

CT/JP03/11688

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

12.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 9月19日

REC'D 30 OCT 2003

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-272534
[ST. 10/C]: [JP2002-272534]

WIPO PCT

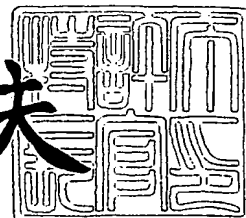
出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2931040043

【提出日】 平成14年 9月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04K 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中川 洋一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 折橋 雅之

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送信装置、受信装置、無線通信方法及び無線通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信データを無線局へ伝送する無線伝送方式であって、
前記送信データに基づいて、受信装置において推定される伝搬パラメータを、
送信装置において複数のアンテナ素子で構成されるアレーアンテナにより制御することを特徴とした無線伝送方式。

【請求項 2】 受信装置は受信信号から推定される伝搬パラメータに基づいて
前記送信データを復元することを特徴とした請求項 1 記載の無線伝送方式。

【請求項 3】 送信データをマルチキャリアにより無線局へ伝送する無線伝送
方式であって、

前記送信データに基づいて、受信装置において前記マルチキャリアを構成する
キャリア毎に推定される伝搬パラメータを、送信装置において複数のアンテナ素
子で構成されるアレーアンテナにより制御することを特徴とした無線伝送方式。

【請求項 4】 受信装置は前記マルチキャリアを構成するキャリア毎に受信信
号から推定される伝搬パラメータに基づいて前記送信データを復元することを特
徴とした請求項 3 記載の無線伝送方式。

【請求項 5】 前記マルチキャリアを構成するキャリアが周波数空間で互いに
直交するように構成された OFDM 方式を利用することを特徴とした請求項 3 又
は請求項 4 記載の無線伝送方式。

【請求項 6】 前記マルチキャリアを構成するキャリアが符号空間で互いに直
交するように構成された CDMA 方式を利用することを特徴とした請求項 3 又は
請求項 4 記載の無線伝送方式。

【請求項 7】 送信データを無線局へ伝送する無線伝送方式であって、
前記送信データに基づいて、少なくとも 1 以上のアンテナを有する受信装置に
おいて前記アンテナ毎に推定される伝搬パラメータを、送信装置において複数の
アンテナ素子で構成されるアレーアンテナにより制御することを特徴とした無線
伝送方式。

【請求項 8】 受信装置は前記アンテナ毎の受信信号から推定される伝搬パラ

メータに基づいて前記送信データを復元することを特徴とした請求項7記載の無線伝送方式。

【請求項9】 送信データをマルチキャリアにより無線局へ伝送する無線伝送方式であって、

前記送信データに基づいて、少なくとも1以上のアンテナを有する受信装置において前記アンテナそれぞれにおいて前記マルチキャリアを構成するキャリア毎に推定される伝搬パラメータを、送信装置において複数のアンテナ素子で構成されるアレーアンテナにより制御することを特徴とした無線伝送方式。

【請求項10】 受信装置は前記アンテナそれぞれにおいて前記マルチキャリアを構成するキャリア毎に受信信号から推定される伝搬パラメータに基づいて前記送信データを復元することを特徴とした請求項9記載の無線伝送方式。

【請求項11】 前記無線局から発信された既知のシンボルのシングルキャリア変調信号を受信するM（Mは2以上の整数）本のアンテナ素子からなるアレーアンテナと、前記既知のシンボルと同一のシンボルで位相基準を与える基準シンボルを生成する基準シンボル生成手段と、前記受信のベースバンド信号を入力とし、前記基準シンボルに基づいて送信アンテナと前記アレーアンテナ間の複素伝搬チャネルの推定値であるM個の受信シンボルを生成する伝搬チャネル推定手段と、を有することを特徴とした送信装置。

【請求項12】 前記伝搬チャネル推定手段は、前記M本のアンテナ素子における受信のRF信号を変換した受信ベースバンド信号をN（Mは2以上の整数）本のサブキャリアに分離した後、前記基準シンボルに基づいて複素伝搬チャネルの推定値であるM×N個の受信シンボルを生成することを特徴とする請求項11記載の送信装置。

【請求項13】 前記伝搬チャネル推定手段は、前記M本のアンテナ素子における受信のRF信号を変換した受信ベースバンド信号に対してN（Mは2以上の整数）個の拡散符号を用いた逆拡散分離した後、前記基準シンボルに基づいて複素伝搬チャネルの推定値であるM×N個の受信シンボルを生成することを特徴とする請求項11記載の送信装置。

【請求項14】 前記アレーアンテナを構成する前記M本のアンテナ素子は、

互いに異なる指向性パターンを有することを特徴とする請求項 11 乃至 13 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 15】 前記アレーアンテナを構成する前記 M 本のアンテナ素子は、互いに異なる偏波を有することを特徴とする請求項 11 乃至 13 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 16】 前記 M 個の受信シンボルを入力とし、M 個の送信シンボルを一組とする複数組の送信シンボルベクトルを算出し、前記複数組の送信シンボルベクトルから構成される参照テーブルを生成する送信シンボル算出手段と、秘匿情報を含む送信データに基づいて、前記参照テーブルから一組の送信シンボルベクトルを選択して M 個の送信シンボルを生成するシンボルマッピング手段と、前記 M 個の送信シンボルを入力として送信のベースバンド信号を生成するシングルキャリア変調手段と、を有することを特徴とした送信装置。

【請求項 17】 前記送信シンボル算出手段は、 $M \times N$ 個の前記受信シンボルを入力とし、前記 N 本のサブキャリア成分毎に M 個の送信シンボルを一組とする複数組の送信シンボルベクトルを算出し、前記シンボルマッピング手段は、前記 N 本のサブキャリアに対応する N 個の前記参照テーブルからそれぞれ一組の送信シンボルベクトルを選択して前記 $M \times N$ 個の前記送信シンボルを生成し、前記シングルキャリア変調手段は、前記 $M \times N$ 個の送信シンボルを入力として前記 N 本のサブキャリア成分を用いて送信のベースバンド信号を生成することを特徴とする請求項 16 記載の送信装置。

【請求項 18】 前記送信シンボル算出手段は、 $M \times N$ 個の前記受信シンボルを入力とし、前記 N 個の拡散符号毎に M 個の送信シンボルを一組とする複数組の送信シンボルベクトルを算出し、前記シンボルマッピング手段は、前記 N 個の拡散符号に対応する N 個の前記参照テーブルからそれぞれ一組の送信シンボルベクトルを選択して前記 $M \times N$ 個の前記送信シンボルを生成し、前記シングルキャリア変調手段は、前記 $M \times N$ 個の送信シンボルを入力として前記 N 個の逆拡散符号を用いて拡散処理により送信のベースバンド信号を生成することを特徴とする請求項 16 記載の送信装置。

【請求項 19】 前記送信シンボル算出手段は、前記無線局における受信電力

を制御するための前記複数組のシンボルベクトルを生成することを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 20】 前記送信シンボル算出手段は、前記無線局における受信信号の位相を制御するための前記複数組のシンボルベクトルを生成することを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 21】 前記受信のベースバンド信号を直交検波により複素シンボルである受信シンボルを生成する伝搬パラメータ推定手段と、前記受信のベースバンド信号を入力としてあらかじめ定めた判定基準に基づいたシンボル判定処理により前記秘匿情報を含む送信データを復元し出力するシンボル判定手段を有する受信装置。

【請求項 22】 前記シンボル判定手段は、前記前記受信のベースバンド信号を N 本のサブキャリア成分に分離した後、あらかじめ定めた判定基準に基づいたシンボル判定処理により前記秘匿情報を含む送信データを復元し出力することを特徴とする請求項 21 記載の受信装置。

【請求項 23】 前記シンボル判定手段は、前記前記受信のベースバンド信号を N 個の拡散符号を用いて逆拡散処理した後、あらかじめ定めた判定基準に基づいたシンボル判定処理により前記秘匿情報を含む送信データを復元し出力することを特徴とする請求項 21 記載の受信装置。

【請求項 24】 前記シンボル判定手段は、K 本 (K は 1 以上の整数) のアンテナそれぞれの受信電力に基づいてシンボルを判定することを特徴とする請求項 21 乃至 23 のいずれかに記載の受信装置。

【請求項 25】 送信データをシングルキャリア変調方式により第 1 の無線局から第 2 の無線局に送信する無線通信方法であって、

第 1 の無線局から第 2 の無線局に秘匿情報を含む送信データを無線送信する場合、第 1 の無線局と第 2 の無線局の間でのみ共有する伝搬チャネルのパラメータを推定するステップと、推定した伝搬チャネルのパラメータに信号を重畳する変調方式を用いて、第 1 の無線局から第 2 の無線局へ秘匿情報を含む送信データを送信するステップと、第 2 の無線局で複数のアンテナの受信信号から得られる複数の伝搬パラメータを算出するステップと、算出した複数の伝搬パラメータに基

づいて送信データを復元するステップとからなる無線通信方法。

【請求項 26】 送信データをシングルキャリア変調方式により第 1 の無線局から第 2 の無線局に送信する無線通信システムであって、

第 1 の無線局から第 2 の無線局に秘匿情報を含む送信データを無線伝送する場合、第 1 の無線局と第 2 の無線局の間でのみ共有する伝搬チャネルのパラメータを推定する伝播チャネル推定手段と、推定した伝搬チャネルのパラメータに信号を重畳する変調方式を用いて第 1 の無線局から第 2 の無線局へ秘匿情報を含む送信データを送信する送信手段とを有する第 1 の無線局と、

第 1 の無線局から送信データが送信され、複数のアンテナの受信信号から得られる複数の伝搬パラメータを算出する伝播パラメータ推定手段と、算出した複数の伝搬パラメータに基づいて送信データを復元するシンボル判定手段とを有する第 2 の無線局とからなる無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は送信装置、無線通信システム及び無線通信方法に関し、特に無線回線を介して特定の無線局に秘匿情報を伝送する場合に適用して好適な送信装置、受信装置、無線通信システム及び無線通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、デジタル無線通信は、伝送速度や伝送品質が飛躍的に向上したことにより、通信分野の重要な位置を占めるようになってきている。一方、無線通信では、公共財である電波空間を利用しているため、秘匿性の点から考えると、第 3 者による受信が可能であるといった根本的な欠点がある。すなわち、通信内容が第 3 者に傍受され、情報が漏洩するおそれが常にある。

【0003】

そこで従来の無線通信では、秘匿情報を暗号化することにより、伝送データが第 3 者に傍受されたとしても秘匿情報の内容が第 3 者に分からないようにするなどの工夫がなされている。暗号化は、様々な分野で研究され、また様々な分野で

応用されている。これは、暗号化には、無線通信システムを変更しなくても一定セキュリティが確保できるといった長所があるからである。

【0004】

しかしながら、情報の暗号化では、暗号化するためのコードや暗号化の手順が分かれば、比較的容易に情報が解読されてしまう問題がある。特に高速のコンピュータが一般的に普及している現状では、かなり複雑な暗号化処理を行わないとセキュリティが確保できなくなる。

【0005】

このような暗号化技術が有する課題に対して、無線通信の電波伝搬環境の物理的な特徴に注目した無線伝送方式として、秘匿情報を含む送信データの送信対象である受信局との間でのみ共有する無線伝搬路環境を推定し、この無線伝搬路環境を考慮して秘匿情報を含む送信データを送信することにより、結果として無線伝搬路環境が異なる他の無線局では秘匿情報を受信または復元できないので、高いセキュリティで秘匿情報を伝送するものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開2002-152191号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

通常、伝送レートが上がることによって広帯域化された無線通信時には、伝搬路を特徴づける伝搬パラメータおよびアンテナの指向性や偏波などが周波数特性を有するようになる。

【0008】

送信局が複数のアンテナを用いて伝搬パラメータ制御する無線伝送方式を用いる前記特許文献1記載の開示例では、特定の周波数帯域内、つまりアンテナおよび伝搬路の周波数特性が一樣とみなせる範囲内であり、伝搬パラメータを制御することが前提となっており、広帯域な無線伝送時の伝搬路やアンテナの特性を有効に活用ができていない。

【0009】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、広帯域な信号をアンテナおよび伝搬路の周波数特性が一樣とみなせる複数の帯域に分割し、この複数の帯域それぞれにおいて、送信局が複数アンテナからなるアレーアンテナを用いることにより、受信局で検出される伝搬パラメータを制御し、この伝搬パラメータそのものが送信信号を特定する情報となりうることを特徴とした無線伝送方式と、受信局が少なくとも1以上のアンテナを有する構成を加えることで、伝搬パラメータの次元を増やし、さらに高度なセキュリティの確保することを特徴とした送信装置、受信装置、無線通信方法及び無線通信システムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明の送信装置は、前記無線局から発信された既知のシンボルのシングルキャリア変調信号を受信するM（Mは2以上の整数）本のアンテナ素子からなるアレーアンテナと、前記既知のシンボルと同一のシンボルで位相基準を与える基準シンボルを生成する基準シンボル生成手段と、前記受信のベースバンド信号を入力とし、前記基準シンボルに基づいて送信アンテナと前記アレーアンテナ間の複素伝搬チャネルの推定値であるM個の受信シンボルを生成する伝搬チャネル推定手段と、を有することを特徴とした構成を採る。また、上記送信装置は、前記M個の受信シンボルを入力とし、M個の送信シンボルを一組とする複数組の送信シンボルベクトルを算出し、前記複数組の送信シンボルベクトルから構成される参照テーブルを生成する送信シンボル算出手段と、秘匿情報を含む送信データに基づいて、前記参照テーブルから一組の送信シンボルベクトルを選択してM個の送信シンボルを生成するシンボルマッピング手段と、前記M個の送信シンボルを入力として送信のベースバンド信号を生成するシングルキャリア変調手段と、を有することを特徴とした構成を採る。

【0011】

この構成によれば、複雑な移動通信の伝搬環境において、秘匿情報を含む送信データの送信対象である無線局と間でのみ共有する伝搬チャネル特性を複数のアンテナの受信信号から得られるチャネル推定値で特徴づけることが可能となり、

アンテナ間におけるチャネル推定値の相関等に基づいて秘匿情報を含む送信データを送信するので、無線伝搬環境が異なる他の無線局では秘匿情報を受信又は復元できない。この結果、送受信装置の相対的な位置関係が常に変化している移動通信システムの特徴により、高いセキュリティで秘匿情報を伝送し得る。

【0012】

また、前記伝搬チャネル推定手段は、前記M本のアンテナ素子における受信のRF信号を変換した受信ベースバンド信号をN（Mは2以上の整数）本のサブキャリアに分離した後、前記基準シンボルに基づいて複素伝搬チャネルの推定値である $M \times N$ 個の受信シンボルを生成することを特徴とした構成を採る。また、前記した送信シンボル算出手段は、 $M \times N$ 個の前記受信シンボルを入力とし、前記N本のサブキャリア成分毎にM個の送信シンボルを一組とする複数組の送信シンボルベクトルを算出し、前記シンボルマッピング手段は、前記N本のサブキャリアに対応するN個の前記参照テーブルからそれぞれ一組の送信シンボルベクトルを選択して前記 $M \times N$ 個の前記送信シンボルを生成し、前記シングルキャリア変調手段は、前記 $M \times N$ 個の送信シンボルを入力として前記N本のサブキャリア成分を用いて送信のベースバンド信号を生成することを特徴とする構成を採る。

【0013】

この構成によれば、秘匿情報を含む送信データの送信対象である無線局と間でのみ共有する伝搬チャネル特性を、複数のアンテナにおいてマルチキャリアを構成する複数のサブキャリア成分の受信信号から得られるチャネル推定値で特徴づけることが可能となり、アンテナ間におけるチャネル推定値の相関等に基づいて秘匿情報を含む送信データを送信するので、無線伝搬環境が異なる他の無線局では秘匿情報を受信又は復元できない。この結果、送受信装置の相対的な位置関係が常に変化しそれに応じて伝搬チャネルの周波数特性も常に変化している移動通信システムの特徴により、さらに高いセキュリティで秘匿情報を伝送し得る。

【0014】

また、前記伝搬チャネル推定手段は、前記M本のアンテナ素子における受信のRF信号を変換した受信ベースバンド信号に対してN（Mは2以上の整数）個の拡散符号を用いた逆拡散分離した後、前記基準シンボルに基づいて複素伝搬チャ

ネルの推定値である $M \times N$ 個の受信シンボルを生成することを特徴とした構成を採る。また、前述した送信シンボル算出手段は、 $M \times N$ 個の前記受信シンボルを入力とし、前記 N 個の拡散符号毎に M 個の送信シンボルを一組とする複数組の送信シンボルベクトルを算出し、前記シンボルマッピング手段は、前記 N 個の拡散符号に対応する N 個の前記参照テーブルからそれぞれ一組の送信シンボルベクトルを選択して前記 $M \times N$ 個の前記送信シンボルを生成し、前記シングルキャリア変調手段は、前記 $M \times N$ 個の送信シンボルを入力として前記 N 個の逆拡散符号を用いて拡散処理により送信のベースバンド信号を生成することを特徴とする構成を採る。

【0015】

この構成によれば、秘匿情報を含む送信データの送信対象である無線局と間でのみ共有する伝搬チャネル特性を、複数のアンテナの受信信号から得られる複数の拡散符号毎のチャネル推定値で特徴づけることが可能となり、アンテナ間におけるチャネル推定値の相関等に基づいて秘匿情報を含む送信データを送信するので、無線伝搬環境が異なる他の無線局では秘匿情報を受信又は復元できない。この結果、送受信装置の相対的な位置関係が常に変化しそれに応じて伝搬チャネルの特性も常に変化している移動通信システムの特徴により、拡散符号を用いることで得られる秘話性に加えて、伝搬パラメータのランダム性を利用することができるため、さらに高度なセキュリティが確保できる。

【0016】

また、前記アレーアンテナを構成する前記 M 本のアンテナ素子は、互いに異なる指向性パターンを有することを特徴とする構成を採る。

【0017】

この構成によれば、アレーアンテナを構成するアンテナ素子の指向性パターンに依存して、送信対象である無線局と間でのみ共有する伝搬チャネル特性も変化するため、他の無線局において秘匿情報を受信し復元する場合にはアンテナの指向性パターンを含めた伝搬チャネル特性を考慮する必要があるため、第3者によって秘匿情報を復元することがさらに困難となり、結果として高いセキュリティで秘匿情報を伝送し得る。

【0018】

また、前記アレーアンテナを構成する前記M本のアンテナ素子は、互いに異なる偏波を有することを特徴とする構成を採る。

【0019】

この構成によれば、同じアンテナ素子数で指向性パターンを可変するのと比較して偏波を変えることはアレーアンテナを小型化することが可能となり、結果として装置全体を小型化することができる。

【0020】

また本発明の送信装置は、前記送信シンボル算出手段は、前記無線局における受信電力を制御するための前記複数組のシンボルベクトルを生成することを特徴とする構成を採る。

【0021】

この構成によれば、無線局において受信電力のみを検出すれば良いため、無線機として非常に簡易な構成となることができるため、低コストで高いセキュリティが確保されたデータ伝送が実現できる。

【0022】

前記送信シンボル算出手段は、前記無線局における受信信号の位相を制御するための前記複数組のシンボルベクトルを生成することを特徴とする構成を採る。

【0023】

この構成によれば、マルチパス伝搬環境において無線局の移動に伴って生じる受信信号の位相回転はほぼ搬送波の波長間隔で360度となるため、特に波長が数10から数cmとなる携帯電話や無線LANでは、第3者が秘匿情報を含む送信データを位相情報に基づいて復元することができない。結果として、受信電力によってシンボル判定する場合と比較してさらに高いセキュリティで秘匿情報を伝送し得る。

【0024】

本発明の受信装置は、前記受信のベースバンド信号を直交検波により複素シンボルである受信シンボルを生成する伝搬パラメータ推定手段と、前記受信のベースバンド信号を入力としてあらかじめ定めた判定基準に基づいたシンボル判定処

理により前記秘匿情報を含む送信データを復元し出力するシンボル判定手段を有することを特徴とする。

【0025】

この構成によれば、予め定められた判定基準であるアンテナ間におけるチャネル推定値の相関等に基づいて、秘匿情報を含む送信データを送信することで、無線局では受信信号のシンボル判定を行うことが可能となるため、無線伝搬環境が異なる他の無線局では秘匿情報を受信又は復元できない。この結果、送受信装置の相対的な位置関係が常に変化している移動通信システムの特徴により、高いセキュリティで秘匿情報を伝送し得る。

【0026】

また、前記シンボル判定手段は、前記前記受信のベースバンド信号をN本のサブキャリア成分に分離した後、あらかじめ定めた判定基準に基づいたシンボル判定処理により前記秘匿情報を含む送信データを復元し出力することを特徴とする。

【0027】

この構成によれば、予め定められた判定基準であるアンテナ間におけるチャネル推定値の相関等に基づいて、秘匿情報を含む送信データを送信することで、無線局では受信信号のシンボル判定を行うことが可能となるため、無線伝搬環境が異なる他の無線局では秘匿情報を受信又は復元できない。この結果、送受信装置の相対的な位置関係が常に変化しそれに応じて伝搬チャンネルの周波数特性も常に変化している移動通信システムの特徴により、さらに高いセキュリティで秘匿情報を伝送し得る。

【0028】

前記シンボル判定手段は、前記前記受信のベースバンド信号をN個の拡散符号を用いて逆拡散処理した後、あらかじめ定めた判定基準に基づいたシンボル判定処理により前記秘匿情報を含む送信データを復元し出力することを特徴とする。

【0029】

この構成によれば、予め定められた判定基準であるアンテナ間におけるチャネル推定値の相関等に基づいて、秘匿情報を含む送信データを送信することで、無

線局では受信信号のシンボル判定を行うことが可能となるため、無線伝搬環境が異なる他の無線局では秘匿情報を受信又は復元できない。この結果、送受信装置の相対的な位置関係が常に変化しそれに応じて伝搬チャネルの特性も常に変化している移動通信システムの特徴により、拡散符号を用いることで得られる秘話性に加えて、伝搬パラメータのランダム性を利用することができるため、さらに高度なセキュリティが確保できる。

【0030】

本発明の無線通信方法は、第1の無線局から第2の無線局に秘匿情報を含む送信データを無線伝送する場合、第1の無線局と第2の無線局の間でのみ共有する伝搬チャネルのパラメータを推定し、推定した伝搬チャネルのパラメータに信号を重畳する変調方式を用いて、第1の無線局から第2の無線局へ秘匿情報を含む送信データを送信し、第2の無線局において複数のアンテナの受信信号から得られる複数の伝搬パラメータを算出し、算出した複数の伝搬パラメータに基づいて送信データを復元するようにしたことである。

【0031】

この方法によれば、第1の無線局との間の伝搬チャネルが異なる他の無線局では、上記秘匿情報を復元することができなくなる。これは、移動通信におけるマルチパス伝搬環境では、観測点が異なると伝搬チャネルが異なる特性を有するためであり、伝搬チャネルを構成する伝搬パラメータは第1の無線局と第2の無線局との間でのみ共有できる情報と成りうる。さらに、複数のアンテナの受信信号から得られる複数の伝搬パラメータを用いて送信データを特定することで、伝搬パラメータの判定基準として特定のアンテナの受信信号を利用できるため、変調方式をより複雑にすることが可能となり、結果としてより高度なセキュリティが確保できる。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0033】

(実施の形態1)

図1 aは移動通信システム100の送受信アンテナとその間の伝搬チャネルを示した概念図であり、図1 bにおいて1本の送信アンテナと2本の受信アンテナ間の伝搬チャネルを構成する伝搬パラメータの一例として周波数スペクトラムの例を示す。図において、101は送信アンテナ、102 aと102 bは受信アンテナ、103 aは送信アンテナ101と受信アンテナ102 aで構成される伝搬チャネル、103 bは送信アンテナ101と受信アンテナ102 bで構成される伝搬チャネル、104 aは受信アンテナ102 aで観測される受信信号の周波数スペクトラム、104 bは受信アンテナ102 bで観測される受信信号の周波数スペクトラムをそれぞれ示している。

【0034】

移動通信システム100として一般的な携帯電話や無線LAN等の電波伝搬環境を想定すると、端末や周囲物体の移動に伴って送受間の相対的な位置が変化し伝搬チャネル103 aおよび103 bが変動するため、周波数スペクトラム104 aおよび104 bも変動するようになる。

【0035】

これは受信アンテナ102 aのアンテナ受信端において、所謂マルチパス伝搬により生じた複数の到来波が、周波数に依存した振幅および位相差で合成されるためであり、伝搬チャネル103 aが変動すればそれに応じて周波数スペクトラム104 aも変動する。

【0036】

また、受信アンテナ102 aと同時に受信アンテナ102 bでも受信する場合、アンテナパラメータ（指向性パターンや偏波など）および伝搬パラメータ（到来波の方向や受信アンテナ間距離など）に依存して、2本の受信アンテナ間で到来波やその振幅および位相差が異なるため、伝搬チャネル103 aと103 bが異なることとなり、その結果として周波数スペクトラム104 aと104 bも互いに異なる特性を示す。

【0037】

さらに、同一周波数において時間的に伝搬チャネルの変化がないと見なせる場合には、伝搬路は送受信で相反性が保たれるため、図1において送受信を逆にし

た構成とした場合でも、周波数スペクトラム 104 a および周波数スペクトラム 104 b の特性は保存される。このような移動通信の伝搬チャネル特性を積極的に活用し、伝搬パラメータに送信信号を重畳する変調方式を用いた無線通信システムの構成について以下で詳細に説明する。

【0038】

図2において、200は全体として本発明の実施の形態1に係る無線通信システムを示す。

【0039】

無線システム200は、送信局201および受信局202を有し、特定の周波数帯を用いたシングルキャリア無線通信を行うものとする。ここで送信局201及び受信局202とは、単に秘匿情報を含む送信データを送信する側を送信局201と呼び、その秘匿情報を受信する側を受信局202と呼んでいるが、それぞれが送受信両方の機能を有する。

【0040】

図2において、203 a と203 b は送信局アンテナ、204 a は受信局アンテナ、206 a は送信局アンテナ203 a と受信局アンテナ204 a 間の伝搬チャネル205 a のシングルキャリア電力スペクトラム、206 b は送信局アンテナ203 b と受信局アンテナ204 a 間の伝搬チャネル205 b のシングルキャリア電力スペクトラムを示している。

【0041】

図1を用いて前述したように、電力スペクトラム206 a と206 b は互いに異なる特性を示し、さらに伝搬路が異なる他の無線局で推定される周波数スペクトラムも当然ながら異なる特性を有することになる。

【0042】

次に送信局201の具体的構成を図3および図5に示すと共に、受信局202の具体的構成を図4に示す。

【0043】

はじめに、受信局202において既知シンボル生成手段400は送信局201と受信局202の間で共有する既知のシンボル401を生成し、シングルキャリア

変調手段 402 は既知のシンボル 401 を送信のベースバンド信号 403 へと変調し、周波数変換手段 404 は送信のベースバンド信号 403 を送信の RF 信号 405 へと変換し、シングルキャリア変調信号 406 a として受信局アンテナ 204 a より発信する。

【0044】

送信局 201 では、送信局アンテナ 203 a と 203 b を用いて受信局 202 より発信された既知のシンボル 401 のシングルキャリア変調信号 406 a を同時に受信し、得られたこれらの受信の RF 信号 300 a と 300 b は周波数変換手段 301 によりそれぞれ受信のベースバンド信号 302 a と 302 b へと変換される。

【0045】

また、基準シンボル生成手段 303 は、既知のシンボル 401 と同一のシンボルで受信ベースバンド信号 302 a と 302 b の位相基準を与えるの基準シンボル 304 を生成し、伝搬チャネル推定手段 305 は、受信のベースバンド信号 302 a と 302 b を入力とし、基準シンボル 304 に基づいて、受信局アンテナ 204 a と送信局アンテナ 203 a 間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル 306 と、受信局アンテナ 204 a と送信局アンテナ 203 b 間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル 307 とをそれぞれ生成する。

【0046】

送信シンボル算出手段 308 は、受信シンボル 306 と受信シンボル 307 を入力とし、送信局アンテナ 203 a および送信局アンテナ 203 b に対する 2 個の送信シンボルを一組とした複数組の送信シンボルベクトルを算出し、この複数組の送信シンボルベクトルから構成される参照テーブル 309 を生成する。

【0047】

図 5 に示すように、送信データ 310 を入力とするシンボルマッピング部 311 は、参照テーブル 309 を記憶しておくテーブル記憶手段 312 と、シンボル選択手段 313 から構成される。

【0048】

シンボル選択手段 313 は、送信データ 310 に基づいてテーブル記憶手段 3

12を参照し、送信局アンテナ203aに対応する送信シンボル314と送信局アンテナ203bに対応する送信シンボル315を選択した後、シングルキャリア変調手段316へと出力する。

【0049】

シングルキャリア変調手段316は、送信シンボル314を入力として送信のベースバンド信号317aを生成し、また送信シンボル315を入力として送信のベースバンド信号317bを生成する。

【0050】

送信のベースバンド信号317aは、周波数変換手段301により送信のRF信号318aへと変換された後、送信局アンテナ203aより受信局202に対して送信され、同時に送信のベースバンド信号317bは、周波数変換手段301により送信のRF信号318bへと変換された後、送信局アンテナ203bより受信局202に対して送信される。

【0051】

次に、受信局202では、送信局201の送信局アンテナ203aにより送信された送信のRF信号318aと送信局アンテナ203bにより送信された送信のRF信号318bを受信局アンテナ204aにより合成して受信し、得られたこの受信のRF信号は周波数変換手段404により受信のベースバンド信号408aへと変換される。

【0052】

伝搬パラメータ推定手段409は、受信のベースバンド信号408aを直交検波により複素シンボルである受信シンボル410aを生成し、シンボル判定手段411は、受信のベースバンド信号408aを直交検波により複素シンボルである受信シンボル410aを生成し、受信シンボル410aについて予め定めておいた判定基準に基づいてシンボルの判定処理を行うことで受信データ412を出力し、送信局201から送信された秘匿情報を含む送信データ310として復元する。

【0053】

ここで、送信局201の送信シンボル算出手段308において、想定される送

信データ 3 1 0 のシンボル情報に対応したシンボルテーブル 3 0 9 の算出方法について詳細に説明する。

【0054】

例えば、送信データ 3 1 0 が 2 ビットデータ系列の 1 0 0 0 1 1 0 1 とし、このデータ系列を時系列に送信し 8 ビット分の情報を伝送することを考える。

【0055】

このとき受信局 2 0 2 ではシンボル判定手段 4 1 1 において、受信シンボル 4 1 0 a の電力が特定の閾値以上となる場合を 1、閾値以下となる場合を 0 として判定し復調するものとする。

【0056】

つまり送信データ系列の 1 0 0 0 1 1 0 1 に対応して、受信シンボルを 4 1 0 a の電力を時系列に判定した結果が 1 0 0 0 1 1 0 1 と一致すれば、データは正しく伝送されたことになる。

【0057】

したがって、送信局 2 0 1 のシンボルマッピング部 3 1 1 では、例えば送信データ 3 1 0 が 1 の場合は、シンボル選択手段 3 1 3 が受信局 2 0 2 における受信シンボル 4 1 0 a の電力が特定の閾値以上となるような送信シンボル 3 1 4 と送信シンボル 3 1 5 の組み合わせをテーブル記憶手段 3 1 2 から選択し、また送信データ 3 1 0 が 0 の場合は、受信シンボル 4 1 0 a の電力が特定の閾値以下となるような送信シンボル 3 1 4 と送信シンボル 3 1 5 の組み合わせをテーブル記憶手段 3 1 2 から選択する。

【0058】

ここで、送信シンボル算出手段 3 0 8 は、受信局 2 0 2 における受信シンボル 4 1 0 a の電力を制御するための送信局アンテナ 2 0 3 a と送信局アンテナ 2 0 3 b に対する複数組の複素シンボルを算出し、送信シンボルの参照テーブル 3 0 9 として生成する。

【0059】

このような制御が可能となるのは、伝搬パラメータが一定と見なせるような状況において、送信アンテナの指向性パターンを変化させると、受信アンテナ端で

は到来パスの電力や位相差などが変化するためであり、それに応じて受信信号の電力も変化する。

【0060】

つまり、複素シンボルである送信シンボル 314 および送信シンボル 315 の振幅や位相を可変することは、送信局アンテナ 203a と送信局アンテナ 203b によって形成される合成指向性パターンを変化させることになり、その結果として受信局アンテナ 204 で受信される受信シンボル 410a の信号電力も変化する。

【0061】

さらに、電力スペクトラム 206a と 206b は、送信局と受信局間で構成される伝搬空間に依存しており送受信局の位置関係の特徴づけていると考えられるため、同じ送信局 201 からの送信信号であっても受信局 202 以外の他の受信局においては異なる周波数スペクトラムで観測されることになる。

【0062】

したがって、以上のような構成によって送信データ 310 が受信信号の電力に基づいて復調される無線通信システムでは、他の受信局によって第3者が秘匿情報を含む送信データ 310 を復調または復元することは困難であり、この結果として高いセキュリティで秘匿情報を伝送することが可能となる。

【0063】

以上の説明では、伝搬パラメータとしてシングルキャリアの電力（振幅）に送信データのシンボル情報を重畳する変調方式に関して述べたが、一方で位相にシンボル情報を重畳することも可能である。

【0064】

つまり、送信シンボル算出手段 308 において、送信局アンテナ 203a に対応する送信シンボル 314 と送信局アンテナ 203b に対応する送信シンボル 315 をそれぞれ複素シンボルとして、その振幅や位相を可変して受信局 202 における受信シンボル 410a の電力を制御するための送信シンボルを求める場合について説明したが、送信シンボル算出手段 308 が受信局 202 における受信シンボル 410a の位相を制御するための送信シンボルを生成する構成としても

よい。

【0065】

伝搬パラメータ推定手段409では受信シンボル410aを複素シンボルとして推定するため、シンボル判定手段411において電力を判定基準とするときは受信シンボル410aの電力値が予め設定しておいた閾値以上または以下であるかを検出すればよく、また位相を判定基準とするときは、例えば受信シンボル410aをマッピングする複素平面の右側半分と左側半分に分けて、受信シンボル410aがどちらの領域にあるかでシンボル判定することができる。

【0066】

つまり、予め複素平面状の虚数軸を位相判定の境界とすることで、例えば受信シンボル410aが複素平面状の右側半分にあるときは1と判定し、左側半分にあるときは0と判定するというようなシンボル判定が可能となる。

【0067】

尚、無線通信システム200における伝搬チャネル205aと205bがほぼ一定と見なせるような電波伝搬環境では、予め得られた伝搬チャネル205aと205bの推定値を用いて送信シンボルの参照テーブル309を生成することができるため、図3に示した伝搬チャネル推定手段305は必要なくなり送信局201の構成を簡易にすることができる。

【0068】

尚、送信局201のアンテナ数を3本以上とすることで複数のアンテナの組み合わせが利用できるため、他の受信局によって第3の者が秘匿情報を含む送信データ310を復調または復元することがより困難となり、また送信局アンテナ203aと203bが互いに異なる指向性パターンや偏波を有すると、第3者によって電力スペクトラム206aと206bを推定することがより困難となるため、さらに高度なセキュリティを確保できる。

【0069】

(実施の形態2)

この実施の形態について、図3と図6および図7を用いて説明する。

【0070】

図 6 において、600 が全体として本発明の実施の形態 3 に係る無線通信システムを示しており、受信局 600 が受信局アンテナ 204 a に加えて受信局アンテナ 204 b を有することを除いて実施の形態 1 の無線通信システム 200 とほぼ同様な構成となる。

【0071】

図において、206 c は送信局アンテナ 203 a と受信局アンテナ 204 b 間の伝搬チャネル 205 c のシングルキャリア電力スペクトラム、206 d は送信局アンテナ 203 b と受信局アンテナ 204 b 間の伝搬チャネル 205 d のシングルキャリア電力スペクトラムを示している。

【0072】

図 7 (a) は、受信局 600 の具体的構成を示しており、既知シンボル 401 のシングルキャリア変調信号は、受信局アンテナ 204 a と 204 b によりそれぞれ異なる時間スロット T1 と T2 を用いて別々に送信され、各時間スロットのタイミングを決める基準クロック信号 700 は既知シンボル生成手段 400 により生成される構成とする。

【0073】

周波数変換手段 404 は、時間スロットに同期させて受信局アンテナ 204 a と 204 b を切り換えることにより、例えば送信の RF 信号を時間スロット T1 では受信局アンテナ 204 a からシングルキャリア変調信号 406 a として送信し、同じ送信の RF 信号を時間スロット T2 では受信局アンテナ 204 b からシングルキャリア変調信号 406 b として送信する。

【0074】

送信局 201 では、送信局アンテナ 203 a と 203 b を用いて、受信局アンテナ 204 a から送信されたシングルキャリア変調信号 406 a と、受信局アンテナ 204 b から送信されたシングルキャリア変調信号 406 b を受信する。

【0075】

図 7 (b) において、時間スロット T1 と T2 のタイミングを決める基準クロック信号 701 は基準シンボル生成手段 303 により生成され、周波数変換手段 301 は、シングルキャリア変調信号 406 a の受信信号とシングルキャリア変

調信号 406b の受信信号とを分離するため、時間スロット毎に送信局アンテナ 203a と 203b に対応する受信のベースバンド信号 302a と 302b を生成し、伝搬チャネル推定手段 305 へと出力する。

【0076】

伝搬チャネル推定手段 305 は、時間スロット T1 において、受信のベースバンド信号 302a と 302b を入力とし、基準シンボル 304 に基づいて、受信局アンテナ 204a と送信局アンテナ 203a 間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル 306a と、受信局アンテナ 204a と送信局アンテナ 203b 間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル 307a とをそれぞれ生成し、時間スロット T2 においても同様にして、受信のベースバンド信号 302a と 302b を入力とし、基準シンボル 304 に基づいて、受信局アンテナ 204b と送信局アンテナ 203a 間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル 306b と、受信局アンテナ 204a と送信局アンテナ 203b 間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル 307b を生成する。

【0077】

送信シンボル算出手段 308 は、受信局アンテナ 204a の受信信号から推定された受信シンボル 306a および 307a と、受信局アンテナ 204b の受信信号から推定された受信シンボル 306b と 307b を入力とし、送信局アンテナ 203a および送信局アンテナ 203b に対する 2 個の送信シンボルを一組とした複数組の送信シンボルベクトルを算出し、この複数組の送信シンボルベクトルから構成される参照テーブル 309 を生成する。

【0078】

受信局 600 では、送信局 201 の送信局アンテナ 203a により送信された送信の RF 信号 318a と送信局アンテナ 203b により送信された送信の RF 信号 318b を受信局アンテナ 204a により合成して受信し、得られたこの受信の RF 信号は周波数変換手段 404 により受信のベースバンド信号 408a へと変換され、同様にして 2 つの送信の RF 信号 318a、318b を受信局アンテナ 204b により合成して受信し、得られたこの受信の RF 信号 407b は周波数変換手段 404 により受信のベースバンド信号 408b へと変換される。

【0079】

伝搬パラメータ推定手段409は、受信のベースバンド信号408aを直交検波により複素シンボルである受信シンボル410aを生成し、同様にして受信のベースバンド信号408bを直交検波により複素シンボルである受信シンボル410bを生成し、シンボル判定手段409は、受信シンボル410aおよび410bを入力として予め定めておいた判定基準に基づいてシンボルの判定処理を行うことで受信データ412を出力し、送信局201から送信された秘匿情報を含む送信データ310として復元する。

【0080】

特に、実施の形態1のシンボル判定方法と異なるのは、受信局アンテナ204aと204bの受信信号である受信のベースバンド信号408aと408bを利用できることであり、受信電力を判定基準とする場合にはアンテナ間の相対的な電力差からシンボル判定を行うこともできる。

【0081】

例えば、受信シンボル410aと410bの電力差を算出し、予め定めておいた閾値以上または以下であるかによってシンボルの1または0であると判定することができる。

【0082】

ここで、送信局201の送信シンボル算出手段308において、想定される送信データ310のシンボル情報に対応したシンボルテーブル309の算出方法について詳細に説明する。

【0083】

送信シンボル算出部308における送信シンボルの算出方法の一例としては、アダプティブアレーアンテナの重み付け係数算出法として一般的に用いられているMMSE (Minimum Mean Square Error) 法[1]と Zero-forcing 法[2]を用いた場合の作用について以下で説明する。

[1] B. Widrow, P. E. Mantey, L. J. Griffiths, and B. B. Goode, "Adaptive Antenna Systems", Proc. IEEE, vol.55, no.12, pp.2143-2158, Dec. 1967.

[2] J. G. Proakis, Digital Communications, 3rd Edition, McGraw-Hill, New

York, 1995.

MMS E法を用いる場合、例えば受信局アンテナ204bを干渉信号源と考えて送信局アンテナ203aと203bに対する重み付け係数を算出し、その重み付け係数を直接送信シンボルとして用いることにより、受信局600では受信局アンテナ204aにおける受信信号の電力を最大とするような制御が可能となる。

【0084】

また、Zero-forcing法を用いる場合、逆に受信局アンテナ204aを干渉信号減と考えて送信局アンテナ203aと203bに対する重み付け係数を算出し、その重み付け係数を直接送信シンボルとして用いることにより、受信局600では受信局アンテナ204bにおける受信信号の電力を最小とするような制御が可能となる。

【0085】

したがって、以上のような構成によって、送信データ310が受信局アンテナ204aと204bのアンテナ間の相対的な受信電力差に基づいて復調される無線通信システムでは、他の受信局によって第3者が秘匿情報を含む送信データ310を復調または復元するためには、受信局600の2本のアンテナと送信局の2本のアンテナ間で構成される4つの伝搬チャネルをすべて特定する必要があることから、実施の形態1と比較してさらに高いセキュリティで秘匿情報を伝送することが可能となる。

【0086】

尚、受信局600において既知シンボル401のシングルキャリア変調信号は、受信局アンテナ204aと204bからそれぞれ異なる時間スロットT1とT2を用いて別々に送信される構成としたが、互いに符号が直交する既知シンボルS1とS2を用いて、同一のタイムスロットで受信局アンテナ204aから既知シンボルS1を変調して送信し、受信局アンテナ204bから既知シンボルS2を変調して送信する構成としても良い。

【0087】

尚、受信局600において既知シンボル401のシングルキャリア変調信号4

06は、受信局アンテナ204aと204bからそれぞれ異なる時間スロットT1とT2を用いて別々に送信される構成としたが、互いに符号が直交する既知シンボルP1とP2を用いて、同一のタイムスロットで受信局アンテナ204aから既知シンボルP1を送信し、受信局アンテナ204bから既知シンボルP2を送信する構成としても良い。

【0088】

この場合、送信局201において基準シンボル生成手段303は、既知のシンボルP1と同一シンボルである基準シンボル304aと、既知のシンボルP2と同一シンボルである基準シンボル304bとを生成し、伝搬チャネル推定手段305は、受信のベースバンド信号302aと302bを入力とし、基準シンボル304aに基づいて、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203a間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル306aと、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203b間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル307aとを生成し、同様にして受信のベースバンド信号302aと302bを入力とし、基準シンボル304bに基づいて、受信局アンテナ204bと送信局アンテナ203a間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル306bと、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203b間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル307bを生成する。

【0089】

尚、受信局600のアンテナ数を3本以上とすることでより多くのアンテナの組み合わせが利用できるため、他の受信局によって第3の者が秘匿情報を含む送信データ310を復調または復元することがより困難となり、さらに高度なセキュリティを確保できる。

【0090】

(実施の形態3)

図8において、800は全体として本発明の実施の形態1に係る無線通信システムを示す。無線通信システム800は、送信局801および受信局802を有し、OFDM等に代表されるマルチキャリア無線通信を行うものとするため、上述した実施の形態1の無線通信システムとは異なる構成を採る。

【0091】

図において、803 a～803 hはマルチキャリアを構成する8本のサブキャリア成分、804 aは送信局アンテナ203 aと受信局アンテナ204 a間の伝搬チャネル205 aのマルチキャリア電力スペクトラム、804 bは送信局アンテナ203 bと受信局アンテナ204 a間の伝搬チャネル205 bのマルチキャリア電力スペクトラムを示しており、各サブキャリア成分の伝搬チャネル推定値から求められる電力スペクトラムがマルチキャリア全体の周波数スペクトラムを構成している。ただし、サブキャリア数は8本に限定されるものではなく、ここでは本実施の形態を説明するために便宜的に8本のサブキャリア構成を用いている。

【0092】

実施の形態1において図1を用いて前述したように、マルチキャリア電力スペクトラム804 aと804 bは互いに異なる特性を示し、さらに伝搬路が異なる他の無線局で推定されるマルチキャリアの周波数スペクトラムも当然ながら異なる特性を有することになる。

【0093】

次に送信局801の具体的構成を図9および図11に示めすと共に、受信局802の具体的構成を図10に示す。

【0094】

はじめに、受信局802において既知シンボル生成手段1000は、サブキャリア成分803 a～803 hのそれぞれに対して送信局801と受信局802間で共有する既知のシンボル1001を生成し、マルチキャリア変調手段1002はサブキャリア成分803 a～803 hを用いて既知のシンボル1001を送信のベースバンド信号1003へと変調し、周波数変換手段1004は送信のベースバンド信号1004を送信のRF信号1005へと変換し、マルチキャリア変調信号1006 aとして受信局アンテナ204 aより発信する。

【0095】

送信局801では、受信局802より発信された既知のシンボル1001のシングルキャリア変調信号1006 aを送信局アンテナ203 aと203 bにおい

て同時に受信し、得られたこれら2つの受信のRF信号900a、900bは周波数変換手段によりそれぞれ受信のベースバンド信号902aと902bへと変換される。

【0096】

また、基準シンボル生成手段903は、既知のシンボル1001と同一のシンボルで受信ベースバンド信号902aと902bの位相基準を与えるの基準シンボル904を生成し、伝搬チャネル推定手段905は、受信のベースバンド信号902aと902bを高速フーリエ変換（FFT）処理や帯域制限フィルタリング処理により8本のサブキャリア成分803a～803hに分離した後、基準シンボル904に基づいて、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203a間の複素伝搬チャネルの推定値である8個の受信シンボル906a～906hと、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203b間の複素伝搬チャネルの推定値である8個の受信シンボル907a～907hとそれぞれを生成する。

【0097】

送信シンボル算出手段908a～908hは、8本のサブキャリア成分803a～803hに対応づけられており、各送信シンボル算出手段908a～908hは、サブキャリア成分803a～803h毎に受信シンボル906a～906hと受信シンボル907a～907hのそれぞれの成分に対応する受信シンボルを入力とし、例えば送信シンボル手段908aは受信シンボル906aと907aを入力信号とする。

【0098】

送信シンボル算出手段908a～908hは、送信局アンテナ203aおよび送信局アンテナ203bに対する2個の送信シンボルを一組とした複数組の送信シンボルベクトルを算出し、サブキャリア成分803a～803h毎に算出されたこの複数組の送信シンボルベクトルから構成される8個の参照テーブル909a～909hを生成する。

【0099】

ここで秘匿情報を含む送信データ系列910は、シリアル／パラレル変換手段911によりサブキャリア成分数毎にバッファリングされ、パラレルにシンボル

マッピング部 913 へと出力される。

【0100】

つまり、サブキャリア数を仮に 8 とした本実施の形態では、シリアル／パラレル変換手段 911 において、送信データ系列 910 を 8 データ毎にバッファリングした送信データ 912a～912h は、パラレルにシンボルマッピング部 913 へと出力される。

【0101】

図 11 において、シンボルマッピング部 913 は、参照テーブル 909a～909h を記憶しておくテーブル記憶手段 914a～914h と、シンボル選択手段 915a～915h から構成される。

【0102】

シンボル選択手段 915a～915h は、送信データ 912a～912h に基づいてサブキャリア成分 803a～803h 毎にテーブル記憶手段 914a～914h を参照して、送信局アンテナ 203a に対応する送信シンボル 916a～916h と送信局アンテナ 203b に対応する送信シンボル 917a～917h を選択した後、マルチキャリア変調手段 918 へと出力する。

【0103】

マルチキャリア変調手段 918 は、送信シンボル 916a～916h を入力として 8 本のサブキャリア成分 803a～803h を用いて送信のベースバンド信号 919a を生成し、また送信シンボル 917a～917h を入力として 8 本のサブキャリア成分 803a～803h を用いて送信のベースバンド信号 919b を生成する。

【0104】

送信のベースバンド信号 919a は、周波数変換手段 901 により送信の RF 信号 900a とへ変換された後、送信局アンテナ 203a より受信局 802 に対して送信され、同時に送信のベースバンド信号 919b は、周波数変換手段 901 により送信の RF 信号 900b とへ変換された後、送信局アンテナ 203b より受信局 802 に対して送信される。

【0105】

次に、受信局 802 では、送信局 801 の送信局アンテナ 203 a により送信された送信の RF 信号 900 a と送信局アンテナ 203 b により送信された送信の RF 信号 900 b を受信局アンテナ 204 a により合成して受信し、得られたこの受信の RF 信号 1005 は周波数変換手段 1004 により受信のベースバンド信号 1008 へと変換される。

【0106】

伝搬パラメータ推定手段 1009 は、受信のベースバンド信号 1008 を高速フーリエ変換 (FFT) または帯域制限フィルタリングの処理後、直交検波により 8 本のサブキャリア成分 803 a ~ 803 h に分離して検出された複素シンボルである受信シンボル 1010 a ~ 1010 h を生成し、シンボル判定手段 1011 は、受信シンボル 1010 a ~ 1010 h について予め定めておいた判定基準に基づいてシンボルの判定処理を行うことで受信データ 1012 a ~ 1012 h を生成し、パラレル/シリアル変換手段 1013 はパラレルに生成された受信データ 1012 a ~ 1012 h をシリアルなデータ系列である受信データ系列 1014 に変換し、送信局 801 から送信された秘匿情報を含む送信データ系列 910 として復元する。

【0107】

ここで、送信局 801 における送信シンボル算出部 908 において、想定される送信データ系列 910 のシンボル情報に対応したシンボルテーブル 909 a ~ 909 h を算出する方法について、図 14 a を用いて詳細に説明する。

【0108】

例えば、送信データ系列 311 が 2 ビットデータ系列で 10001101 とし、このデータ系列をサブキャリア成分に対して順番に割り当てて 8 ビット分の情報を伝送することを考える。

【0109】

このとき受信局 802 ではシンボル判定手段 1009 において、受信のベースバンド信号 1008 を高速フーリエ変換 (FFT) 処理や帯域制限フィルタリング処理により 8 本のサブキャリア成分 803 a ~ 803 h に分離した後の受信シンボルを 1010 a ~ 1010 b とし、それぞれのシンボルの電力が特定の電力

閾値 1401 以上となる場合を 1、閾値以下となる場合を 0 として判定し復調するものとする。

【0110】

つまり送信データ系列の 10001101 に対応して、受信シンボルを 1010a～1010b の電力の判定結果が 10001101 と一致すれば、データは正しく伝送されたことになる。

【0111】

したがって、送信局 801 のシンボルマッピング部 913 では、例えば送信データ 912a が 1 の場合は、シンボル選択手段 915a が受信局 802 における受信シンボル 1010a の電力が特定の閾値以上となるような送信シンボル 916a と送信シンボル 917a の組み合わせをテーブル記憶手段 914a から選択し、また送信データ 912a が 0 の場合は、受信シンボル 1010a の電力が特定の電力閾値 1401 以下となるような送信シンボル 916a と送信シンボル 917a の組み合わせをテーブル記憶手段 914a から選択する。

【0112】

ここで、サブキャリア成分 803a 対応する送信シンボル算出手段 908a は、受信局 802 における受信シンボル 1010a の電力を制御するための送信局アンテナ 203a と送信局アンテナ 203b に対する複数組の複素シンボルを算出し、送信シンボルの参照テーブル 909a～909h として生成する。

【0113】

このような制御が可能となるのは、送信アンテナの指向性パターンを変化させると、受信アンテナ端では到来パスの電力や位相差などが変化するためであり、それに応じて受信信号のマルチキャリア電力スペクトラムも変化する。

【0114】

つまり、複素シンボルである送信シンボル 916a～916h および送信シンボル 917a～917h の振幅や位相を可変することは、送信局アンテナ 203a と 203b によって形成される合成指向性パターンを変化させることになり、その結果として受信局アンテナ 204a で受信される受信シンボル 1010a～1010h の信号電力も変化する。

【0115】

さらに、マルチキャリア電力スペクトラム 804 a と 804 b は、送信局と受信局間で構成される伝搬空間に依存しており送受信局の位置関係の特徴づけていると考えられるため、同じ送信局 801 からの送信信号であっても受信局 802 以外の他の受信局においてはマルチキャリア電力スペクトラム 804 a や 804 b とは異なる周波数スペクトラムが観測されることになる。

【0116】

したがって、送信データ系列 910 が受信信号のマルチキャリア電力スペクトラムに基づいて復調される本実施の形態を採用すれば、他の受信局によって第三者が秘匿情報を含む送信データ系列 910 を復調または復元することは困難である。

【0117】

また、送信シンボル算出手段 908 a ～ 908 h において、送信局アンテナ 203 a に対応する送信シンボル 916 a ～ 916 h と送信局アンテナ 203 b に対応する送信シンボル 917 a ～ 917 h をそれぞれ複素シンボルとして、その振幅や位相を可変して受信局 802 における受信シンボル 1010 a ～ 1010 h の電力を制御するための送信シンボルを求める場合について説明したが、送信シンボル算出手段 908 a ～ 908 h が受信局 802 における受信シンボル 1010 a ～ 1010 h の位相を制御するための送信シンボルを生成する構成としてもよい。

【0118】

伝搬パラメータ推定手段 1009 では受信シンボル 1010 a ～ 1010 h をそれぞれ複素シンボルとして推定するため、シンボル判定手段 1009 において電力を判定基準とするときは受信シンボル 1010 a ～ 1010 h の電力値が予め設定しておいた閾値以上または以下であるかを検出すればよく、また位相を判定基準とするときは、例えば受信シンボル 1010 a ～ 1010 h を基準シンボルとの位相差として複素平面状にマッピングし、この複素平面を右側半分と左側半分に分けて、受信シンボル 1010 a ～ 1010 h がどちらの領域にあるかでシンボル判定することができる。

【0119】

つまり、予め複素平面状の虚数軸を位相判定の境界とすることで、例えば受信シンボル1010a～1010hが複素平面状の右側半分にあるときは1と判定し、左側半分にあるときは0と判定するというようなシンボル判定が可能となる。

【0120】

この実施の形態の無線通信システム800は、第3が送信データ系列910を特定しようとした場合に、複数のサブキャリア成分すべてにおいて送信局801と受信局802の伝搬チャネルを正しく推定する必要があるため、シングルキャリアの無線通信システムである実施の形態1と比較して、さらに高度なセキュリティでのデータ伝送が可能となる。

【0121】

以上の説明では、OFDMに代表される周波数多重化方式を想定した無線システムの構成を述べてきたが、OFDMのサブキャリア成分をCDMAの拡散符号に対応付けることで、本実施の形態の同様な構成による無線通信システムを用いてその作用を変えることでCDMAに対しても適応することができる。

【0122】

スペクトラム拡散変調方式を用いたCDMAを想定した場合、本実施の形態の無線通信システムは、サブキャリア成分803a～803hを拡散符号C1～C8として置き換えることで、はじめに、受信局802ではマルチキャリア変調手段1002が既知のシンボル1001を拡散符号C1～C8により拡散して送信のベースバンド信号1003を生成し、受信局アンテナ204aにより送信する。

【0123】

送信局801では伝搬チャネル推定手段905は、受信のベースバンド信号902aと902bを8個の拡散符号C1～C8を用いた逆拡散処理後、基準シンボル904に基づいて、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203a間の複素伝搬チャネルの推定値である8個の受信シンボル906a～906hと、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203b間の複素伝搬チャネルの推定値

である 8 個の受信シンボル 907a～907h とそれぞれを生成する。

【0124】

送信シンボル算出手段 908a～908h は、送信局アンテナ 203a および送信局アンテナ 203b に対する 2 個の送信シンボルを一組とした複数組の送信シンボルベクトルを算出し、拡散符号 C1～C8 毎に算出されたこの複数組の送信シンボルベクトルから構成される 8 個の参照テーブル 909a～909h を生成する。

【0125】

つまり、拡散符号数を仮に 8 とした本実施の形態では、シリアル／パラレル変換手段 911 において、送信データ系列 910 を 8 データ毎にバッファリングした送信データ 912a～912h は、パラレルにシンボルマッピング部 914 へと出力される。

【0126】

マルチキャリア変調手段 918 は、送信シンボル 916a～916h を入力として 8 個の拡散符号 C1～C8 を用いた拡散処理により送信のベースバンド信号 919a を生成して送信局アンテナ 203a により送信し、また送信シンボル 917a～917h を入力として 8 個の拡散符号 C1～C8 を用いた拡散処理により送信のベースバンド信号 919b を生成して送信局アンテナ 203b により送信する。

【0127】

次に、受信局 802 では伝搬パラメータ推定手段 1009 は受信のベースバンド信号 1008 に対して 8 個の拡散符号 C1～C8 を用いた逆拡散処理後、直交検波により 8 個の拡散符号 C1～C8 について分離して検出された複素シンボルである受信シンボル 1010a～1010h を生成し、シンボル判定手段 1011 は、受信シンボル 1010a～1010h に基づいて送信局 801 から送信された秘匿情報を含む送信データ系列 910 を復元する。

【0128】

以上のような CDMA を用いた無線通信システムでは、拡散符号を用いることで得られる秘話性に加えて、伝搬パラメータのランダム性を利用した変調方式を

用いることで、さらに高度なセキュリティが確保できる。

【0129】

尚、無線通信システム200における伝搬チャネル205aと205bがほぼ一定と見なせるような電波伝搬環境では、予め得られた伝搬チャネル205aと205bの推定値を用いて送信シンボルの参照テーブル909a～909hを生成することができるため、図9に示した伝搬チャネル推定手段905は必要なくなり送信局801の構成を簡易にすることができる。

【0130】

尚、送信局801のアンテナ数を3本以上とすることで複数のアンテナの組み合わせが利用できるため、他の受信局によって第3の者が秘匿情報を含む送信データ系列910を復調または復元することがより困難となり、また送信局アンテナ203aと203bが互いに異なる指向性パターンや偏波を有すると、第3者によって電力スペクトラム206aと206bを推定することがより困難となるため、さらに高度なセキュリティを確保できる。

【0131】

(実施の形態4)

この実施の形態について、図9、図12、図13および図15を用いて説明する。

【0132】

図12において、1200が全体として本発明の実施の形態3に係る無線通信システムを示しており、受信局1201が受信局アンテナ204aに加えて受信局アンテナ204bを有することを除いて実施の形態3の無線通信システム800とほぼ同様な構成となる。

【0133】

図において、804cは送信局アンテナ203aと受信局アンテナ204b間の伝搬チャネル205cのシングルキャリア電力スペクトラム、804dは送信局アンテナ203bと受信局アンテナ204b間の伝搬チャネル205dのマルチキャリア電力スペクトラムを示している。

【0134】

図13aは、受信局1201の具体的構成を示しており、サブキャリア成分803a～803hのそれぞれに対する既知のシンボル1001のマルチキャリア変調信号は、受信局アンテナ204aと204bによりそれぞれ異なる時間スロットT1とT2を用いて別々に送信され、各時間スロットのタイミングを決める基準クロック信号1300は既知シンボル生成手段1000により生成される構成とする。

【0135】

図13bにおいて、時間スロットT1とT2のタイミングを決める基準クロック信号1301は基準シンボル生成手段903により生成される構成し、周波数変換手段1004は、時間スロットに同期させて受信局アンテナ204aと204bを切り換えることにより、例えば送信のRF信号1005を時間スロットT1では受信局アンテナ204aからマルチキャリア変調信号1006aとして送信し、同じ送信のRF信号1005を時間スロットT2では受信局アンテナ204bからマルチキャリア変調信号1006bとして送信する。

【0136】

送信局801では、送信局アンテナ203aと203bを用いて、受信局アンテナ204aから送信されたマルチキャリア変調信号1006aと、受信局アンテナ204bから送信されたマルチキャリア変調信号1006bを受信する。

【0137】

周波数変換手段901は、マルチキャリア変調信号1006aの受信信号とマルチキャリア変調信号1006bの受信信号とを分離するため、時間スロット毎に送信局アンテナ203aと203bに対応する受信のベースバンド信号902aと902bを生成し、伝搬チャネル推定手段905へと出力する。

【0138】

伝搬チャネル推定手段905は、時間スロットT1において、受信のベースバンド信号902aと902bを高速フーリエ変換（FFT）処理や帯域制限フィルタリング処理により8本のサブキャリア成分803a～803hに分離した後、基準シンボル904に基づいて、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203a間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル906a～906hと

、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203b間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル907a～907hとをそれぞれ生成し、時間スロットT2においても同様にして、受信のベースバンド信号902aと902bを入力とし、基準シンボル904に基づいて、受信局アンテナ204bと送信局アンテナ203a間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル906i～906pと、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203b間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル907i～907pを生成する。

【0139】

送信シンボル算出手段908a～908hは、受信局アンテナ204aの受信信号から推定された受信シンボル906a～906hおよび907a～907hと、受信局アンテナ204bの受信信号から推定された受信シンボル906i～906pと907i～907pを入力とし、送信局アンテナ203aおよび送信局アンテナ203bに対する2個の送信シンボルを一組とした複数組の送信シンボルベクトルを算出し、サブキャリア成分803a～803h毎に算出されたこの複数組の送信シンボルベクトルから構成される8個の参照テーブル909a～909hを生成する。

【0140】

受信局1201では、送信局801の送信局アンテナ203aにより送信された送信のRF信号900aと送信局アンテナ203bにより送信された送信のRF信号900bを受信局アンテナ204aにより合成して受信し、得られたこの受信のRF信号aは周波数変換手段1004により受信のベースバンド信号1008aへと変換され、同様にして送信のRF信号900aと送信のRF信号900bを受信局アンテナ204bにより合成して受信し、得られたこの受信のRF信号は周波数変換手段1004により受信のベースバンド信号1008bへと変換される。

【0141】

伝搬パラメータ推定手段1009は、受信のベースバンド信号1008aを高速フーリエ変換（FFT）または帯域制限フィルタリングの処理後、直交検波により8本のサブキャリア成分803a～803hに分離して検出された複素シン

ボルである受信シンボル1010a～1010hを生成し、同様にして受信のベースバンド信号1008bを高速フーリエ変換（FFT）または帯域制限フィルタリングの処理後、直交検波により8本のサブキャリア成分803a～803hに分離して検出された複素シンボルである受信シンボル1010i～1010pを生成する。

【0142】

シンボル判定手段1011は、受信シンボル1010a～1010hおよび1010i～1010pを入力として予め定めておいた判定基準に基づいてシンボルの判定処理を行うことで受信データ1012a～1012hを生成し、パラレル／シリアル変換手段1013はパラレルに生成された受信データ1012a～1012hをシリアルのデータ系列である受信データ系列1014に変換し、送信局801から送信された秘匿情報を含む送信データ系列910として復元する。

【0143】

特に、実施の形態3のシンボル判定方法と異なるのは、受信局アンテナ204aと204bの受信信号である受信のベースバンド信号1008aと1008bを利用できることであり、図13bに示すように受信電力を判定基準とする場合にはアンテナ間の相対的な電力差からシンボル判定を行うこともできる。

【0144】

図15に示すように、例えば、受信シンボル1010a～1010hと1010i～1010pについて、サブキャリア成分803a～803hそれぞれについて電力差を算出しシンボル判定基準を電力差の符号とする、その符号に基づいてシンボルの1または0であると判定することができる。

【0145】

つまり、図13bに示すように、サブキャリア成分803a～803h毎に受信シンボル1010a～1010hの方が大きい場合はシンボル値1とし、逆に受信1010i～1010pの方が大きい場合はシンボル値0として判定することができる。

【0146】

したがって、以上のような構成によって、送信データ系列 910 が受信局アンテナ 204a と 204b のアンテナ間の相対的な受信電力差に基づいて復調される無線通信システムでは、他の受信局によって第 3 者が秘匿情報を含む送信データ 310 を復調または復元するためには、受信局 1201 の 2 本のアンテナと送信局の 2 本のアンテナ間で構成される 4 つの伝搬チャネルをすべて特定する必要があることから、実施の形態 3 と比較してさらに高いセキュリティで秘匿情報を伝送することが可能となる。

【0147】

尚、受信局 1201 において既知シンボル 1001 のマルチキャリア変調信号は、受信局アンテナ 204a と 204b からそれぞれ異なる時間スロット T1 と T2 を用いて別々に送信される構成としたが、互いに符号が直交する既知シンボル P1 と P2 を用いて、同一のタイムスロットで受信局アンテナ 204a から既知シンボル P1 をマルチキャリア変調して送信し、受信局アンテナ 204b から既知シンボル P2 をマルチキャリア変調して送信する構成としても良い。

【0148】

この場合、送信局 801 において基準シンボル生成手段 1003 は、既知のシンボル P1 と同一シンボルである基準シンボル R1 と、既知のシンボル P2 と同一シンボルである基準シンボル R2 とを生成し、伝搬チャネル推定手段 905 は、受信のベースバンド信号 902a と 902b を高速フーリエ変換 (FFT) 処理や帯域制限フィルタリング処理により 8 本のサブキャリア成分 803a ~ 803h に分離した後、基準シンボル R1 に基づいて、受信局アンテナ 204a と送信局アンテナ 203a 間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル 906a ~ 906h と、受信局アンテナ 204a と送信局アンテナ 203b 間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル 907a ~ 907h とをそれぞれ生成し、同様にして受信のベースバンド信号 902a と 902b を入力とし、基準シンボル R2 に基づいて、受信局アンテナ 204b と送信局アンテナ 203a 間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル 906i ~ 906p と、受信局アンテナ 204b と送信局アンテナ 203b 間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル 907i ~ 907p を生成する。

【0149】

以上の説明では、OFDMに代表される周波数多重化方式を想定した無線システムの構成を述べてきたが、OFDMのサブキャリア成分をCDMAの拡散符号に対応付けることで、実施の形態の同様な構成による無線通信システムを用いてその作用を変えることでCDMAに対しても適応することができる。

【0150】

スペクトラム拡散変調方式を用いたCDMAを想定した場合、本実施の形態の無線通信システムは、サブキャリア成分803a～803hを拡散符号C1～C8として置き換えることで、はじめに、受信局1202では受信局1201の具体的構成を示しており、拡散符号C1～C8のそれぞれに対する既知のシンボル1001のスペクトラム拡散変調信号は、受信局アンテナ204aと204bによりそれぞれ異なる時間スロットT1とT2を用いて別々に送信される。

【0151】

送信局1201では伝搬チャネル推定手段905は、時間スロットT1において、受信のベースバンド信号902aと902bを8個の拡散符号C1～C8を用いた逆拡散処理後、基準シンボル904に基づいて、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203a間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル906a～906hと、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203b間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル907a～907hとをそれぞれ生成し、時間スロットT2においても同様にして、受信のベースバンド信号902aと902bを入力とし、基準シンボル904に基づいて、受信局アンテナ204bと送信局アンテナ203a間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル906i～906pと、受信局アンテナ204aと送信局アンテナ203b間の複素伝搬チャネルの推定値である受信シンボル907i～907pを生成する。

【0152】

送信シンボル算出手段908は、受信局アンテナ204aの受信信号から推定された受信シンボル906a～906hおよび907a～907hと、受信局アンテナ204bの受信信号から推定された受信シンボル906i～906pと9

07i~907pを入力とし、送信局アンテナ203aおよび送信局アンテナ203bに対する2個の送信シンボルを一組とした複数組の送信シンボルベクトルを算出し、拡散符号C1~C8毎に算出されたこの複数組の送信シンボルベクトルから構成される8個の参照テーブル909a~909hを生成する。

【0153】

受信局1202では伝搬パラメータ推定手段1009は、受信のベースバンド信号1008aに対する8個の拡散符号C1~C8を用いた逆拡散処理後、直交検波により8個の拡散符号C1~C8について分離して検出された複素シンボルである受信シンボル1010a~1010hを生成し、同様にして受信のベースバンド信号1008bを8個の拡散符号C1~C8を用いた逆拡散処理後、直交検波により8個の拡散符号C1~C8について分離して検出された複素シンボルである受信シンボル1010i~1010pを生成する。

【0154】

シンボル判定手段1011は、受信シンボル1010a~1010hおよび受信シンボル1010i~1010pに基づいて送信局801から送信された秘匿情報を含む送信データ系列910として復元する。

【0155】

以上のようなCDMAを用いた無線通信システムでは、拡散符号を用いることで得られる秘話性に加えて、伝搬パラメータのランダム性を利用した変調方式を用いることで、さらに高度なセキュリティが確保できる。

【0156】

尚、受信局1201のアンテナ数を3本以上とすることでより多くのアンテナの組み合わせが利用できるため、他の受信局によって第3の者が秘匿情報を含む送信データ系列910を復調または復元することがより困難となり、さらに高度なセキュリティを確保できる。

【0157】

以上のことから、本発明の無線通信システムを用いることで、通信の物理層において高いセキュリティを確保できることが分かる。また、これらの処理は基本的に従来の算術的な手法を用いた暗号化、復号化とは独立して行うことが可

能であるため、従来技術に加えて本発明を実施することでより高いセキュリティが期待できる。

【0158】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、第1の無線局から第2の無線局に秘匿情報を含む送信データを無線伝送する場合、当該秘匿情報を伝送する前に、第1の無線局と第2の無線局の間で信号の送受信を行うことにより、第1の無線局と第2の無線局の間でのみ共有する伝搬路の周波数スペクトラムを推定し、推定した伝搬路の周波数スペクトラムに基づいて、第1の無線局から第2の無線局へ秘匿情報を含む送信データを送信し、第2の無線局において複数のアンテナの受信信号から得られる複数の周波数スペクトラムを算出し、算出した複数の周波数スペクトラムに基づいて送信データを特定するようにしたことにより、無線回線を介して特定の無線局に秘匿情報を伝送する場合に、高いセキュリティで秘匿情報を伝送し得る送信装置、無線通信システム及び無線通信方法を実現できるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係る移動通信環境における伝搬チャネルを示す図

【図2】

本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの構成を示すブロック図

【図3】

図2の送信局の構成を示すブロック図

【図4】

図2の受信局の構成を示すブロック図

【図5】

図3のシンボルマッピング部の構成を示すブロック図

【図6】

実施の形態2に係る無線通信システムの構成を示すブロック図

【図7】

図 6 の受信局および送信局の構成を示すブロック図

【図 8】

実施の形態 3 に係る無線通信システムの構成を示すブロック図

【図 9】

図 8 の送信局の構成を示すブロック図

【図 10】

図 8 の受信局の構成を示すブロック図

【図 11】

図 9 のシンボルマッピング部の構成を示すブロック図

【図 12】

実施の形態 4 に係る無線通信システムの構成を示すブロック図

【図 13】

図 11 の受信局および送信局の構成を示すブロック図

【図 14】

実施の形態 3 に係るシンボル判定方法を示す図

【図 15】

実施の形態 4 に係るシンボル判定方法を示す図

【符号の説明】

100 移動通信システム

200、600、800、1200 無線通信システム

101 送信アンテナ

102 受信アンテナ

103a、103b、205a、205b、205c、205d 伝搬チャネ

ル

104a、104b 周波数スペクトラム

200 無線通信システム

201、801 送信局

202、600、802、1201 受信局

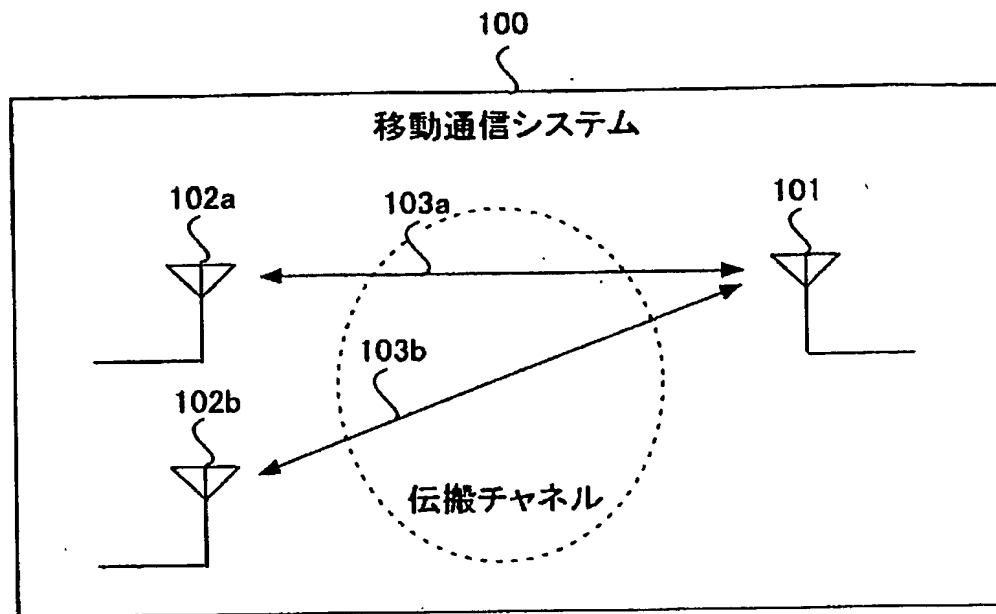
203a、203b 送信局アンテナ

204a、204b 受信局アンテナ
206a、206b、206c、206d シングルキャリア電力スペクトラ
ム
300a、300b、407a、407b、900a、900b、1007a
、1007b 受信のRF信号
301、404、901、1004 周波数変換手段
302a、302b、408a、408b、902a、902b、1008a
、1008b 受信のベースバンド信号
303、903 基準シンボル生成手段
304、904 基準シンボル
305、905 伝搬チャネル推定手段
306、307、410a、410b、906a～906p、907a～90
8p、1010a～1010h 受信シンボル
308、908a～908h 送信シンボル算出手段
309、909a～909h 参照テーブル
310、912a～912h 送信データ
311、913 シンボルマッピング部
312、914a～914h テーブル記憶手段
313、915a～915h シンボル選択手段
314、315、916a～916h、917a～917h 送信シンボル
316、402 シングルキャリア変調手段
317a、317b、403、919a、919b、1003 送信のベース
バンド信号
318a、318b、404、920a、920b、1005 送信のRF信
号
400、1000 既知シンボル生成手段
401、1001 既知シンボル
406a、406b シングルキャリア変調信号
409、1009 伝搬パラメータ推定手段

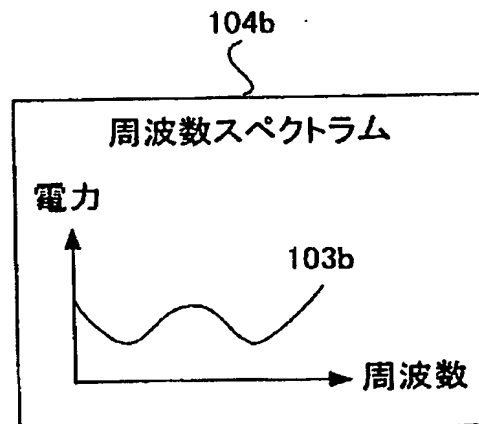
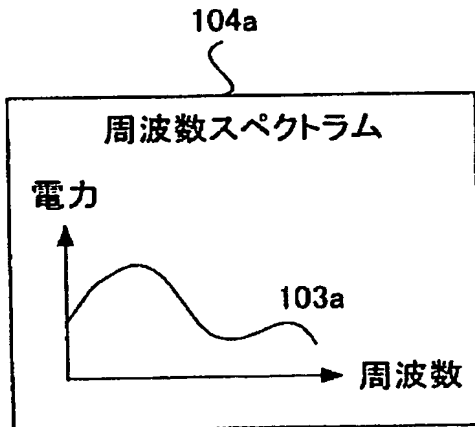
411、1011 シンボル判定手段
412、1012a～1012h 受信データ
700、701、1300、1301 基準クロック信号
803a～803h サブキャリア成分
804a、804b、804c、804d マルチキャリア電力スペクトラム
910 送信データ系列
911 シリアル／パラレル変換手段
918、1002 マルチキャリア変調手段
1006a、1006b マルチキャリア変調信号
1013 パラレル／シリアル変換
1014 受信データ系列
1400 電力閾値

【書類名】 図面

【図 1】

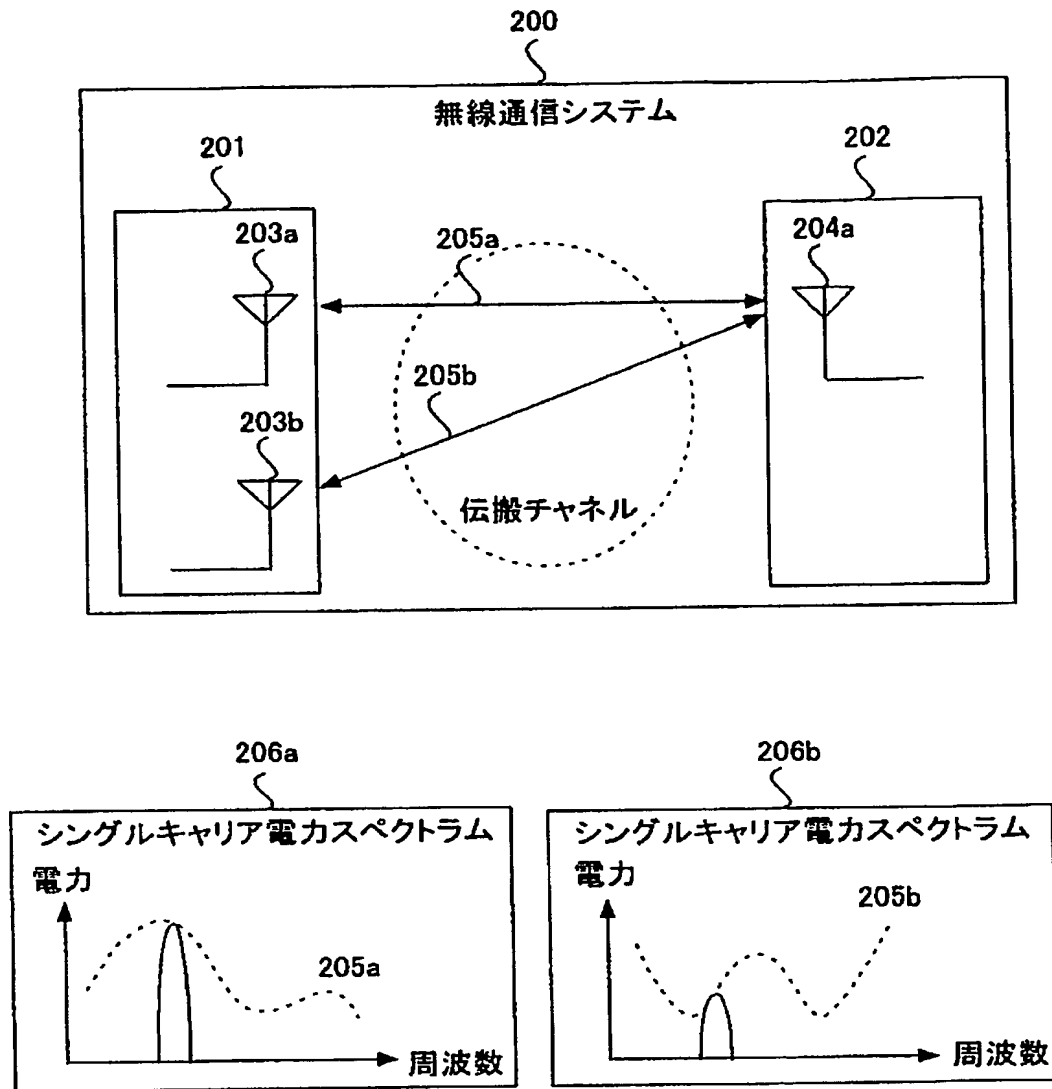


(a)

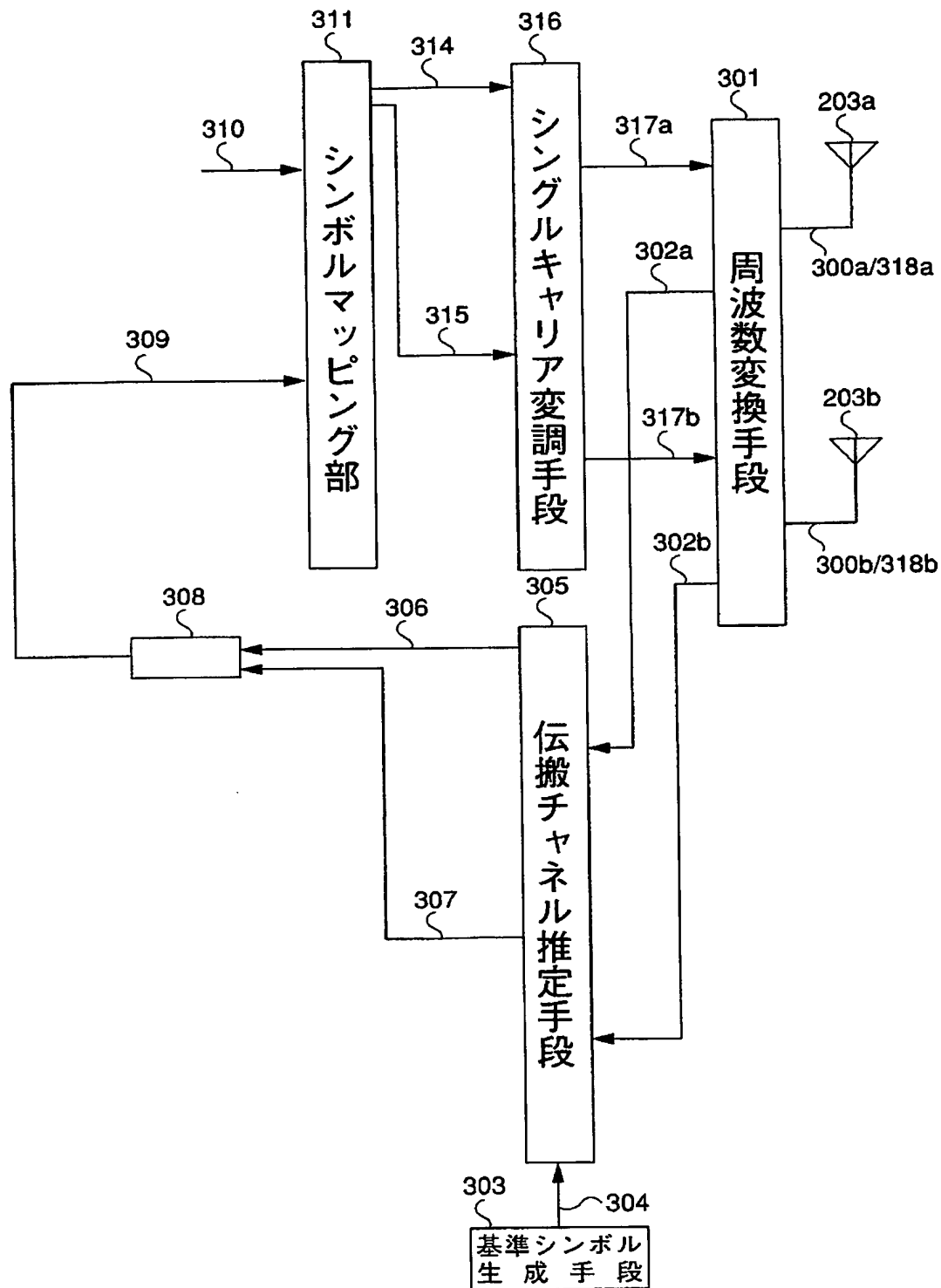


(b)

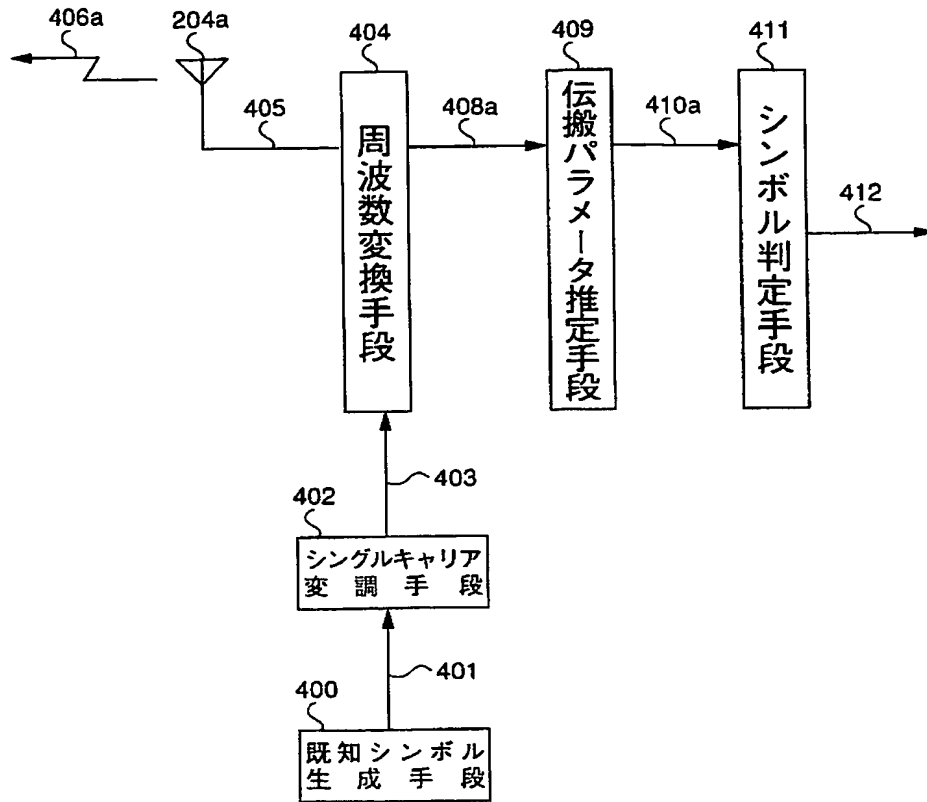
【図 2】



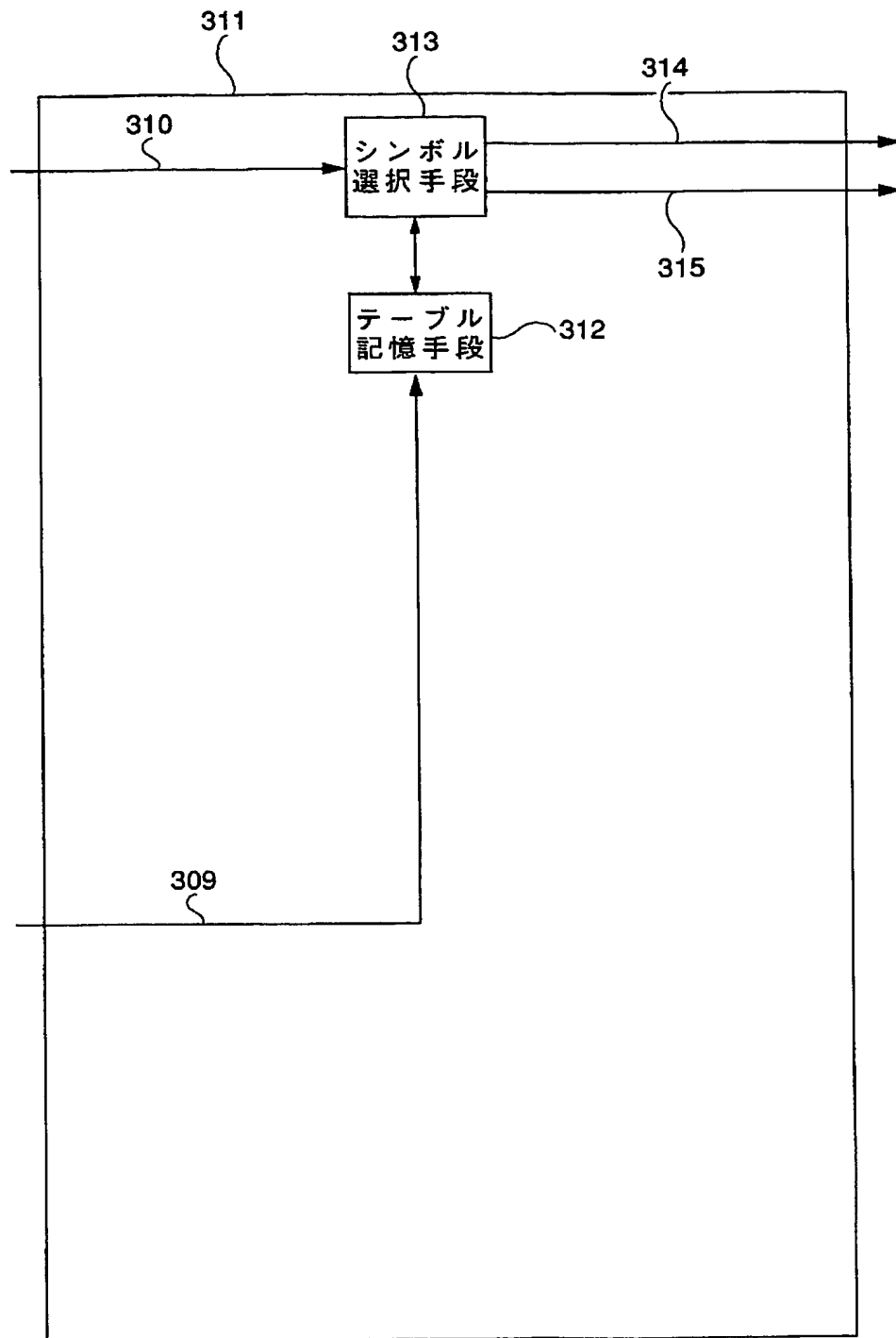
【図 3】



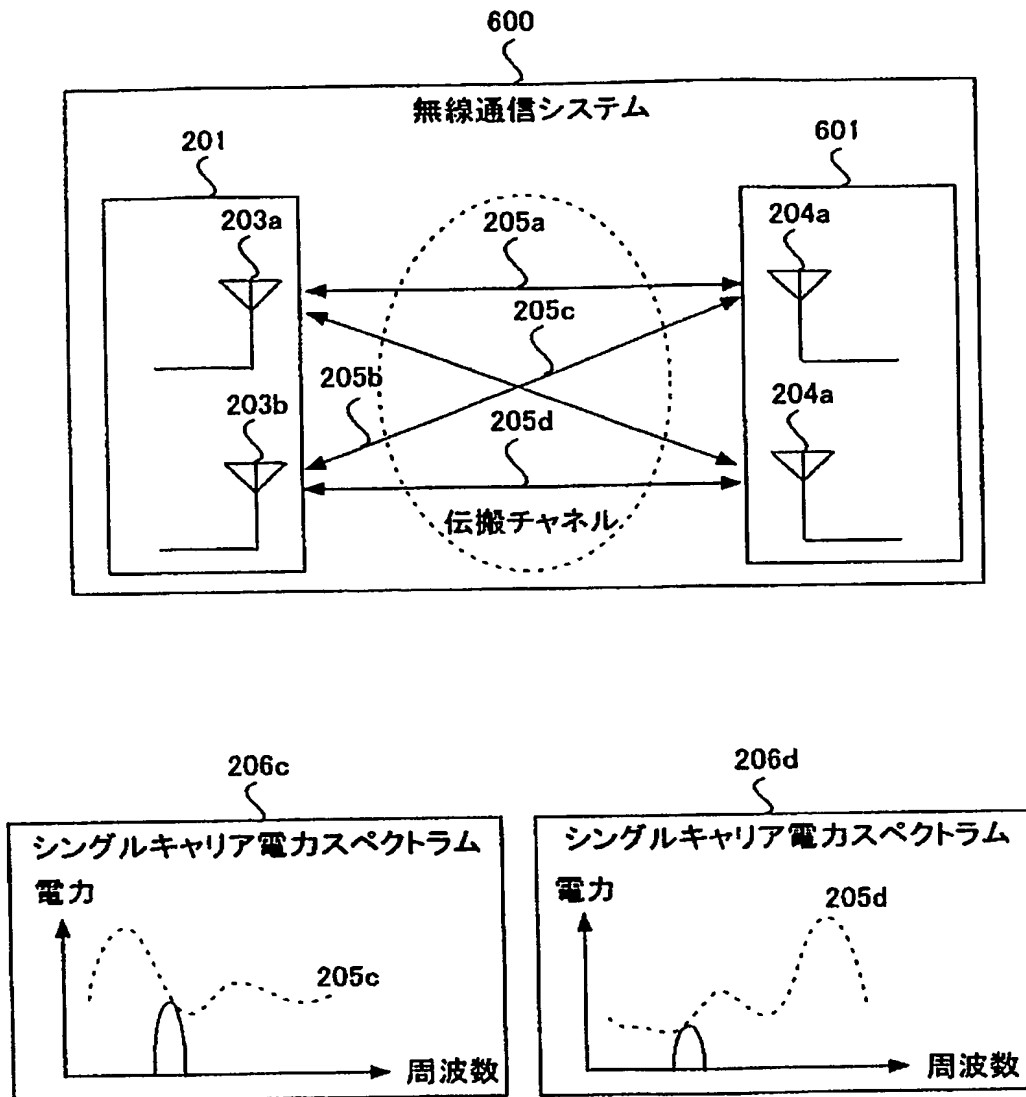
【図 4】



【図 5】

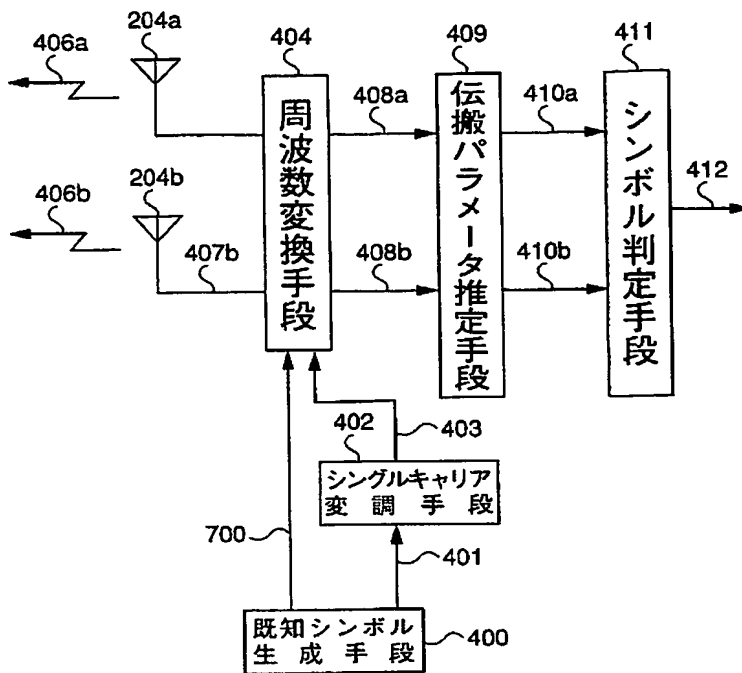


【図 6】

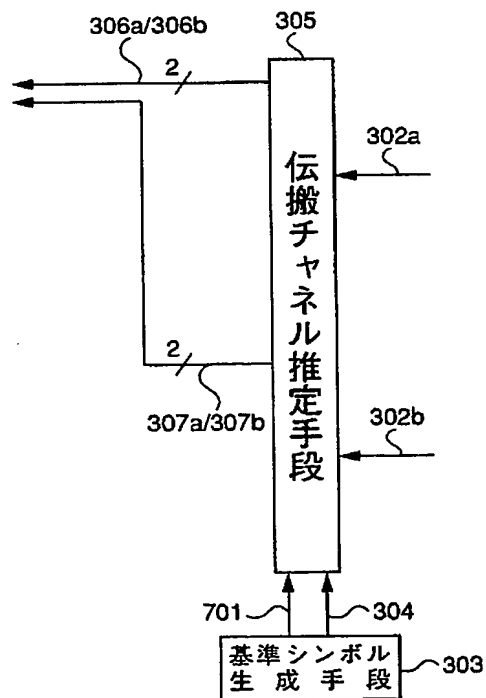


【図 7】

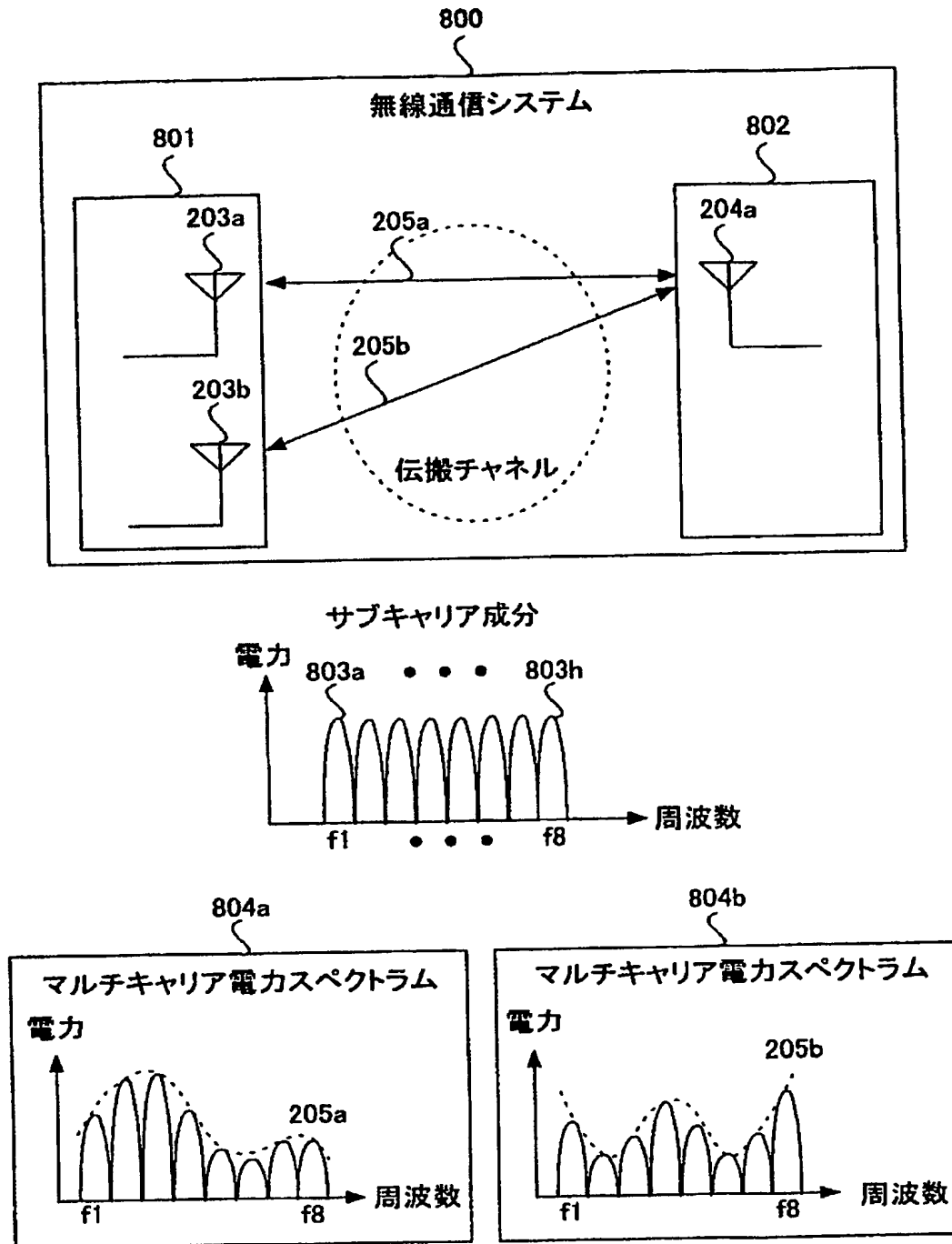
(a)



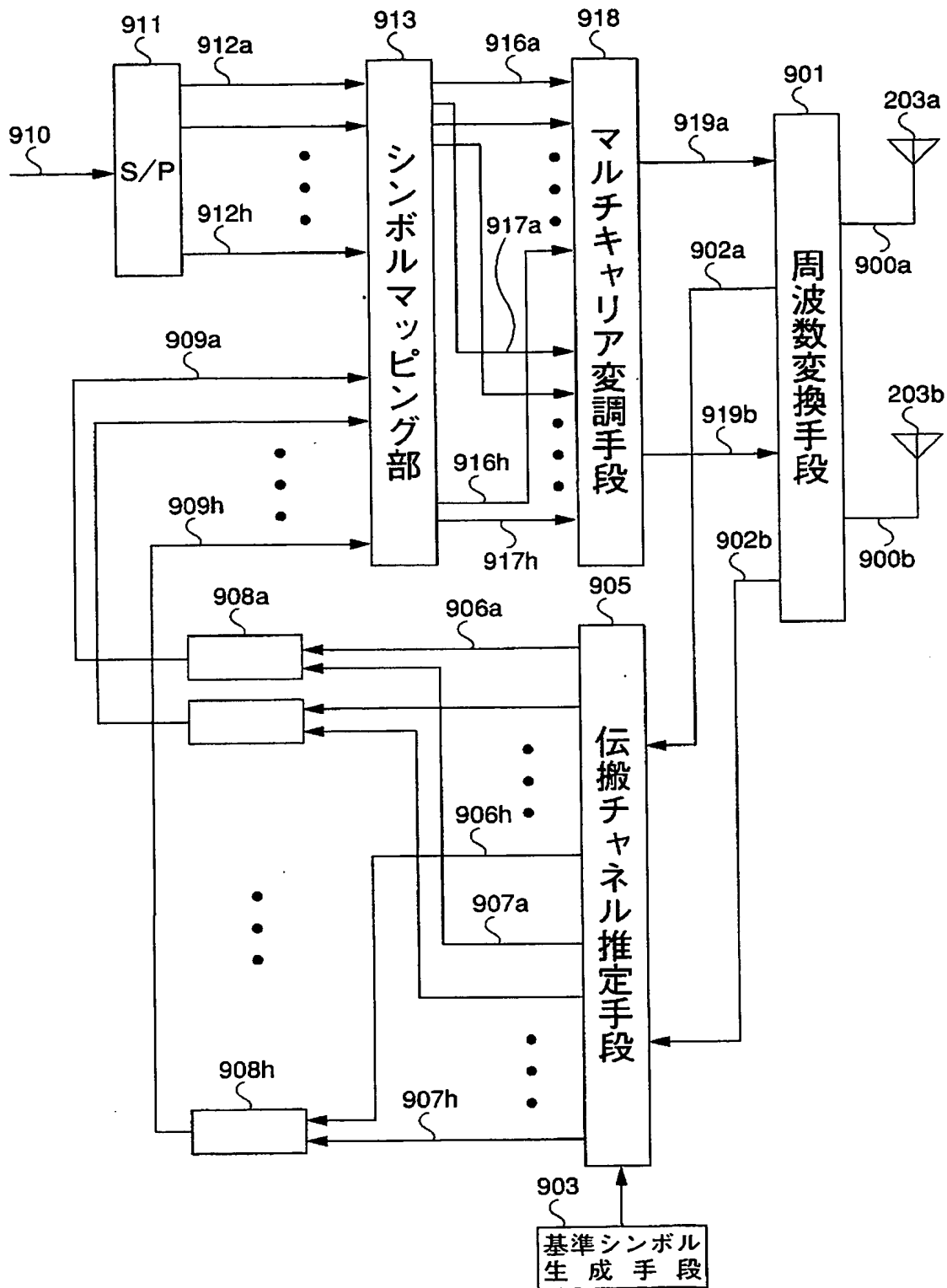
(b)



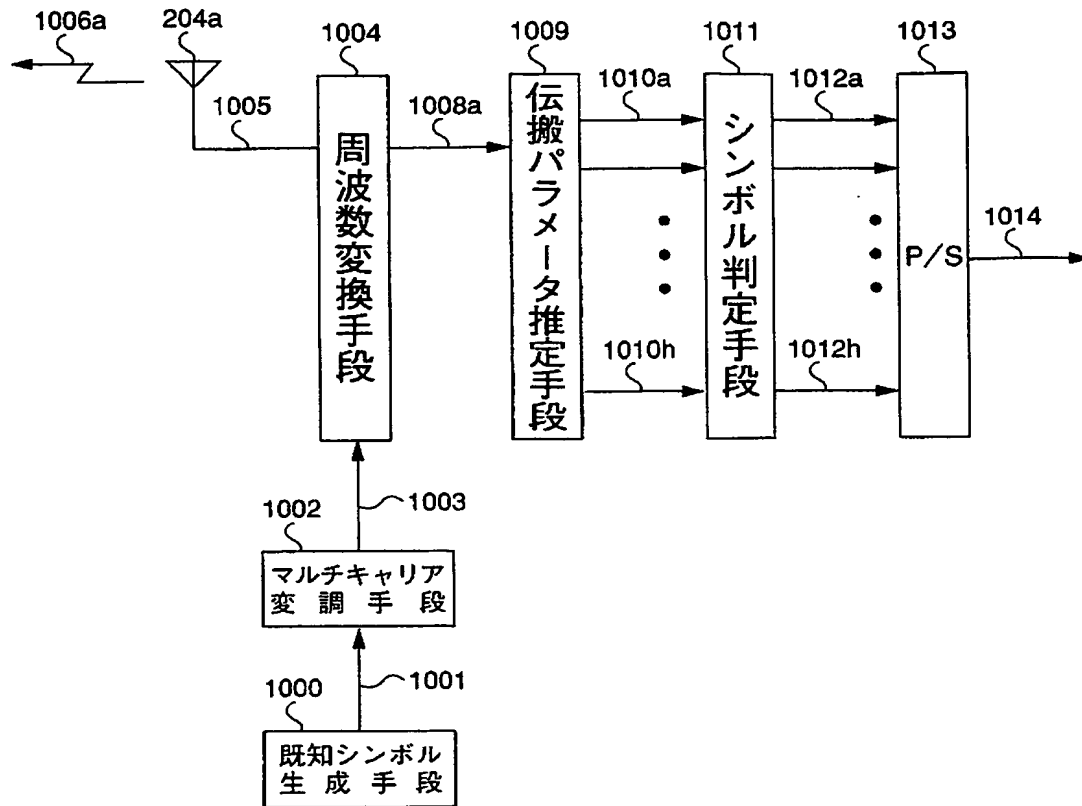
【図 8】



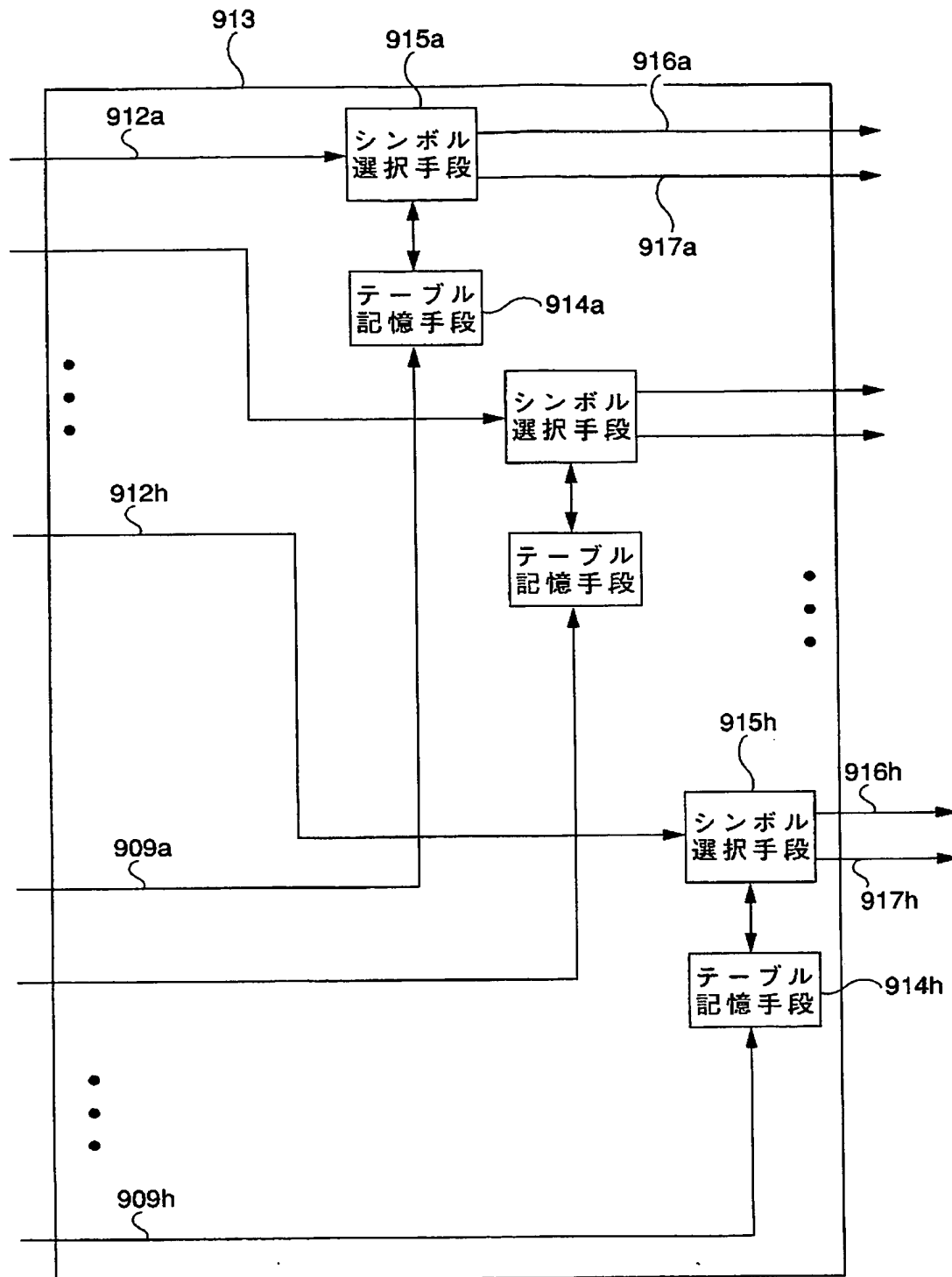
【図 9】



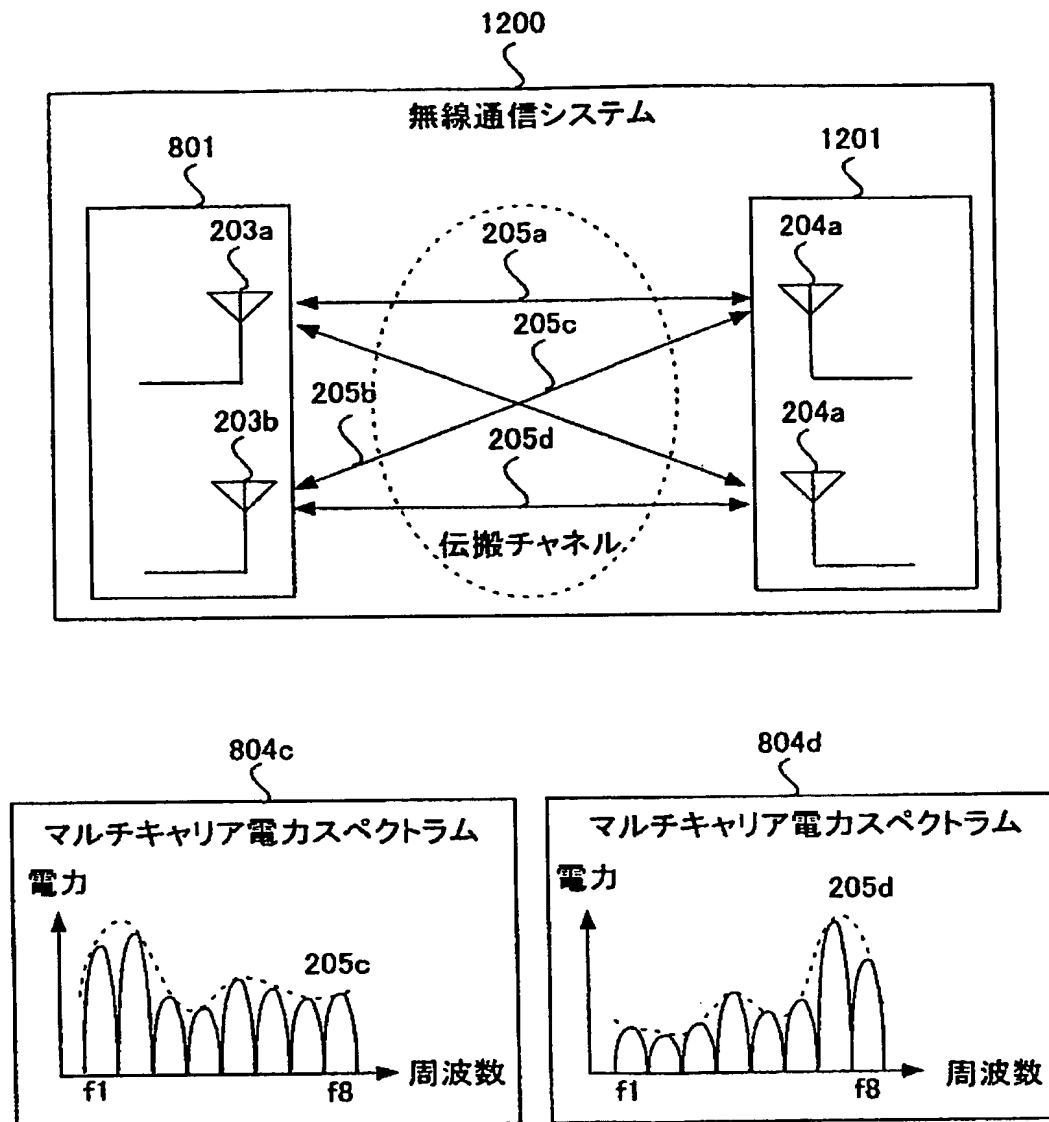
【図 10】



【図 11】

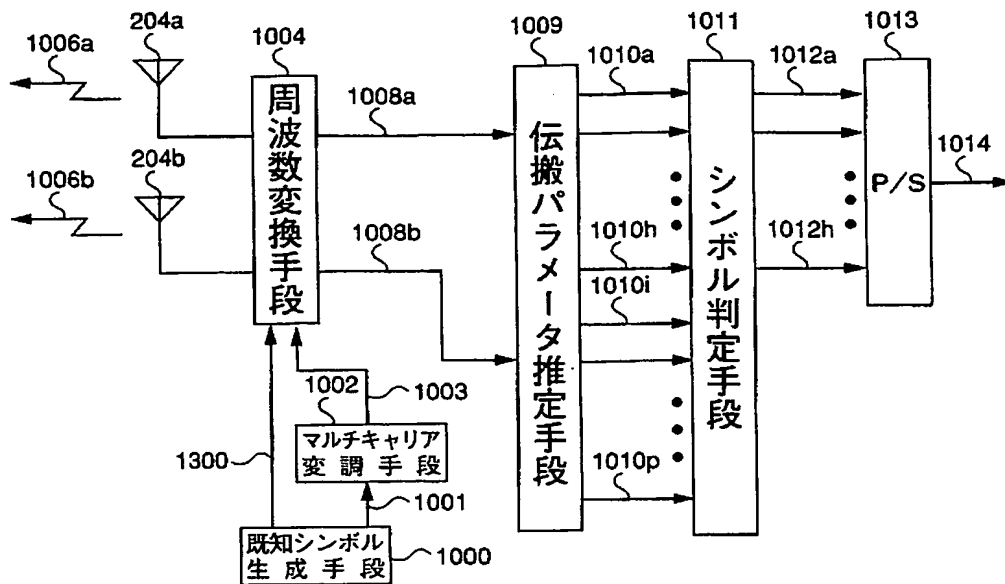


【図 12】

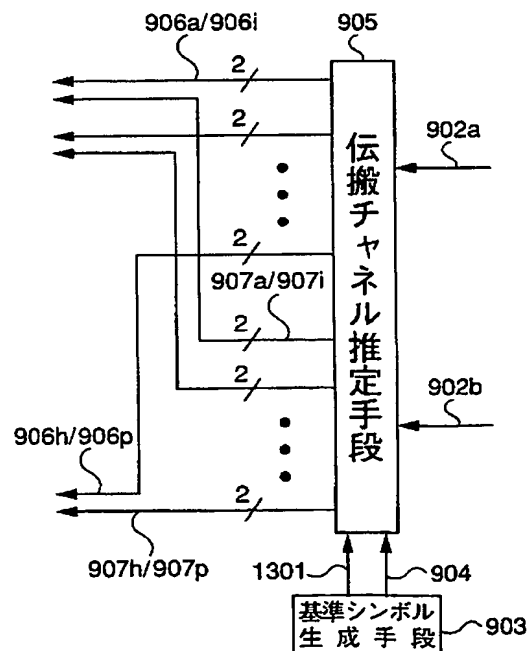


【図 13】

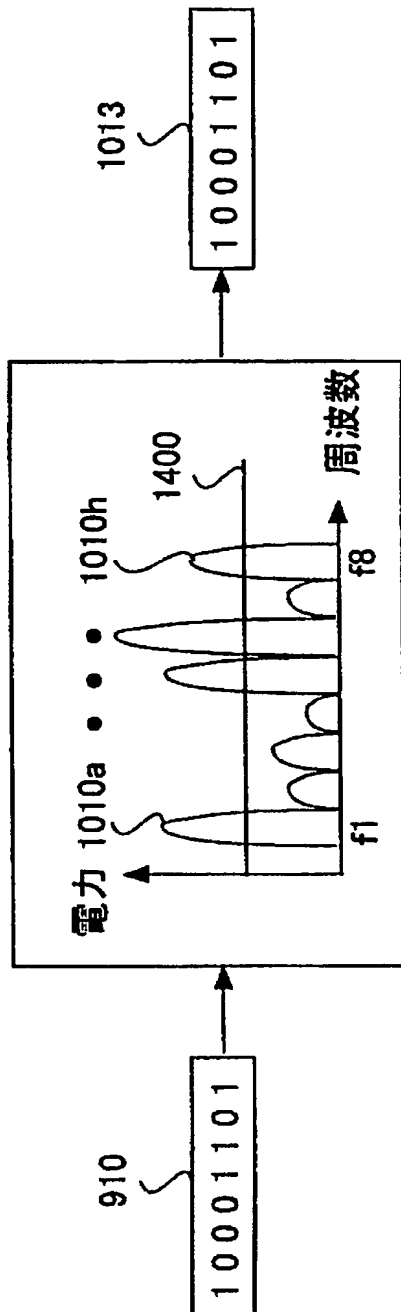
(a)



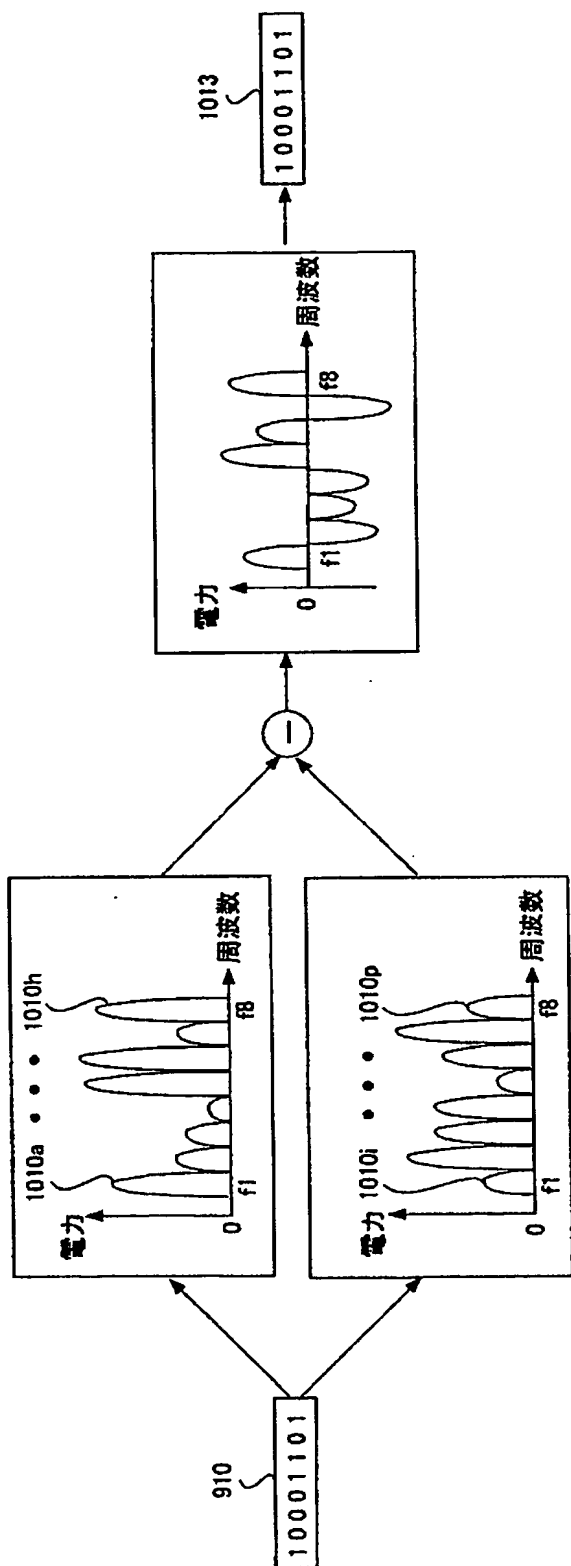
(b)



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線回線を介して特定の無線局に秘匿情報を伝送する場合に、高いセキュリティで秘匿情報を伝送すること。

【解決手段】 送信データを無線局へ伝送する無線伝送方式であって、前記送信データに基づいて、受信局において推定される伝搬パラメータを、送信局において複数のアンテナ素子で構成されるアレーアンテナにより制御してデータ伝送することにより、伝搬パラメータに特徴付けられたチャネルは特定の無線局間でのみ共有できるようになり、この伝搬パラメータに信号を重畳することで、高いセキュリティが確保された無線アクセスを実現できる。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 2 7 2 5 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社